

**RANCANG BANGUN APLIKASI PREDIKSI KEBIASAAN PELANGGAN
DENGAN METODE *ASSOCIATION RULE MINING* (ARM)**

(STUDI KASUS : PERUSAHAAN *DIGITAL PRINTING*)

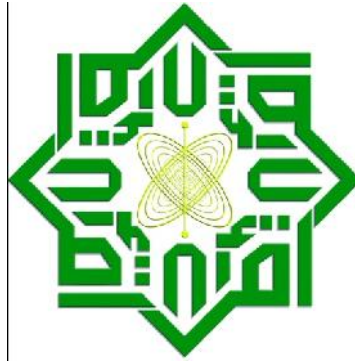
TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

G. SUROTO

10651004376



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU - RIAU**

2013

RANCANG BANGUN APLIKASI PREDIKSI KEBIASAAN PELANGGAN DENGAN METODE ASSOCIATION RULE MINING (ARM)

(STUDI KASUS PERUSAHAAN *DIGITAL PRINTING*)

**G. SUROTO
10651004376**

Tanggal Sidang : 16 Januari 2013

Periode Wisuda : Februari 2013

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Ketersediaan data detil transaksi pelanggan merupakan operasional terbesar yang dilakukan oleh perusahaan *digital printing*. Sebagai perusahaan yang melibatkan teknologi, sudah selayaknya perusahaan *digital printing* memiliki sebuah *database* pelanggan. Masalah yang dihadapi perusahaan adalah bagaimana melakukan prediksi kebiasaan pelanggan sesuai dengan jenis dan target pasar pelanggan untuk strategis penjualan. Sistem ini merupakan sistem prediksi kebiasaan pelanggan dibangun dengan menggunakan metode *Association Rule Mining*. *Association Rule Mining* merupakan metode teknik *mining* untuk menemukan aturan assosiatif antara suatu kombinasi *itemset*, perhitungan dilakukan dengan menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Hasil dari *best rule* perhitungan digunakan sebagai rekomendasi kombinasi produk yang dapat ditawarkan kepada pelanggan saat transaksi berlangsung serta dapat digunakan untuk acuan dalam pembuatan promo dan katalog. Sistem ini dibangun dengan menggunakan *Microsoft Visual Basic.Net* dan database *Microsoft Access*. Sistem ini dapat dijadikan solusi bagi perusahaan dalam melakukan prediksi kebiasaan pelanggan berdasarkan jenis dan target pasar pelanggan sehingga dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan citra dan profit perusahaan. Penelitian ini menggunakan *best rule* pengujian dengan *minimum support* 30% dan *minimum confidence* 50%.

Kata Kunci : ARM, *digital printing*, *itemset*, kombinasi, *minimum support*, *minimum confidence rule*, prediksi.

DESIGNS APPLICATIONS FOR PREDICTION OF CUSTOMER HABITS WITH ASSOCIATION RULE MINING METHOD (ARM)

(CASE STUDY : DIGITAL PRINTING COMPANY)

G. SUROTO
10651004376

Date Of Final Exam : January 16th 2013
Graduation Ceremony Priod : February 2013

Informatics Engineering Departement
Faculty of Sciences and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Availability of detailed data customer transactions is the largest operation undertaken by a digital printing company. As a company that involves technology, digital printing company should have the customer database. The problem of company to keep consumer loyalty is how to make prediction of customer habits that appropriate with type and target customer market. This system is a system prediction of customer habits that built using the Association Rule Mining Method. Association mining is method mining technique to find the rules of assosiative between combination itemset, the calculation is done by determining the value of minimum support and minimum confidence. The result of best rule calculation used as a combination product recommendations that offered to customers when the transaction took place and can use to reference in making promo and catalog. This system was built using Microsoft Visual Basic.Net and database Microsoft Access. This system can be used as a solution for company to make prediction of customer habits by type and target customer market, that can be help the company to increasce corporate image and profit the company. This study used best testing rule with minimum support 30% and minimum confidence 50%.

Keywords : *ARM, combination, digital printing, itemset, rule, minimum support, minimum confidence, prediction.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Perumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah.....	I-3
1.4. Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Sistem.....	II-1
2.2. Karakteristik Sistem	II-1
2.3. <i>Data Mining</i>	II-2
2.3.1. Tahapan <i>Data mining</i>	II-3
2.3.2. Fungsi <i>Data mining</i>	II-4
2.3.3. <i>Association Rule Mining</i> (ARM).....	II-5
2.3.4. Algoritma A priori	II-6
2.4. Pengujian <i>Black-Box</i>	II-8

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Pustaka dan Perumusan Masalah	III-2
3.2. Analisa Kebutuhan Data	III-2
3.2.1. Pengumpulan Data	III-2
3.3. Analisa Sistem	III-3
3.3.1. Analisa Sistem Lama	III-3
3.3.2. Analisa Sitem Baru	III-3
3.3.2.1 Pembersihan dan Integritas Data	III-3
3.3.2.2 Seleksi dan Transformasi Data	III-3
3.3.2.3 <i>Data Mining</i> menggunakan Arm dengan Algoritma a priori	III-4
3.3.2.4 Analisa Fungsional Sistem	III-4
3.3.2.5 Analisa Data Sistem	III-4
3.4. Perancangan Sistem	III-4
3.4.1. Basis Data	III-4
3.4.2. Struktur Menu	III-4
3.4.3. Antar Muka (<i>Interface</i>)	III-5
3.5. Implementasi dan Pengujian Sistem	III-5
3.6. Kesimpulan dan Saran	III-6

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1. Analisa Kebutuhan Data	IV-1
4.1.1. Pengumpulan Data	IV-1
4.1.1.1. Wawancara	IV-1
4.1.1.2. Observasi	IV-2
4.2. Analisa Sistem	IV-3
4.2.1. Analisa Sistem Lama	IV-3
4.2.2. Analisa Sistem Baru	IV-4
4.2.2.1. Pembersihan dan Integritas Data	IV-4
4.2.2.2. Seleksi dan Transformasi Data	IV-7
4.2.2.2.1. <i>Data Input</i>	IV-7
4.2.2.2.2. <i>Data Output</i>	IV-8

4.2.2.3. Data Mining menggunakan ARM	
Dengan algoritma a priori	IV-8
4.2.2.4. Analisa Fungsional.....	IV-23
4.2.2.4.1. <i>Flowchart</i>	IV-23
4.2.2.4.2. <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	IV-25
4.2.2.4.3. <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	IV-29
4.2.3. Perancangan Sistem	IV-31
4.2.3.1. Perancangan Basis Data	IV-31
4.2.3.2. Perancangan Struktur Menu.....	IV- 33
4.2.3.3. Perancangan Antar muka (<i>Interface</i>)	IV- 33
 BAB V IMPLEMENTASI	
5.1. Implementasi Perangkat Lunak.....	V-1
5.1.1. Batasan Implementasi	V-1
5.1.2. Lingkungan Implementasi.....	V-2
5.1.3. Hasil Implementasi.....	V-2
5.2. Pengujian Sistem.....	V-6
5.2.1. Pengujian dengan menggunakan <i>Blackbox</i>	V-7
5.2.1.1. Modul Pengujian Menu login	V-7
5.2.1.2. Modul Pengujian Tampil Proses Cari	
Perhitungan Metode ARM	V-8
5.2.1.3. Modul Pengujian Tampil menu transaksi penjualan.....	V-9
5.2.2. Pengujian Aplikasi Sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan	
(SPKP) menggunakan Metode ARM.....	V-10
5.2.3. Pengujian Sistem dengan <i>User Acceptence Test</i>	V-11
5.3. Kesimpulan Implementasi Pengujian.....	V-13
 BAB VI PENUTUP	
6.1. Kesimpulan.....	VI-1
6.2. Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	xxii
 LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Tahap-tahap <i>Knowledge Discovery in Database</i> (KDD).....	II-3
3.1. Tahapan Metodologi Penelitian	III-1
4.1. <i>Flowchart</i> Proses Transaksi Penjualan Terhadap Konsumen	IV-23
4.2. <i>Flowchart</i> Perhitungan dengan Metode ARM.....	IV-24
4.3. <i>Contex Diagram</i> SPKP	IV-25
4.4. <i>DFD</i> Level 1 SPKP	IV-26
4.5. <i>ERD</i> sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan	IV-29
4.6. Struktur Menu SPKP.....	IV-33
4.7. Halaman utama SPKP	IV-34
4.8. Halaman menu pembentukan <i>K-Itemset</i> SPKP.....	IV-34
5.1. Halaman Menu Utama SPKP.....	V-3
5.2. Halaman menu pilihan pencarian perhitungan metode ARM.....	V-4
5.3. Halaman Perhitungan <i>K-itemset</i> dengan Metode ARM.....	V-4
5.4. Halaman <i>rule</i> hasil perhitungan dengan metode ARM.....	V-5
5.5. Halaman <i>best rule</i> menggunakan metode ARM	V-5
5.6. Halaman transaksi penjualan dengan fitur penawaran produk	V-6
B.1. <i>DFD</i> level 2 proses 1 <i>login</i>	B-1
B.2. <i>DFD</i> Level 2 proses 2 pengelolaan Data Master.....	B-2
B.3. <i>DFD</i> level 2 proses 4 perhitungan metode ARM	B-3
D.1. Menu Tambah Pengguna.....	D-1
D.2. Menu ubah <i>username</i> dan <i>password</i> pengguna.....	D-1
D.3. Halaman Menu Hasil <i>Rule</i> yang ditampilkan keseluruhan	D-2
D.4. Halaman Menu <i>rule</i> yang ditampilkan berdasarkan <i>Minimum support</i> dan <i>minimum confidence</i>	D-2
D.5. Halaman produk pemesanan beserta penawaran produk	D-3
D.6. Halaman cetak Kwitansi Penjualan.....	D-3
D.7. Halaman menu Data Master Barang	D-4
D.8. Halaman Menu Data Master Pelanggan.....	D-4

E.1. Tampilan Menu Tambah Pengguna.....	E-1
E.2. Tampilan Menu Ubah Pengguna`	E-1
E.3. Tampilan Menu Data Master Barang	E-2
E.4. Tampilan Menu Data Master Kategori Barang	E-2
E.5. Tampilan Menu Data Master Type Bahan Produk	E-3
E.6. Tampilan Menu Data Master Jenis Barang	E-3
E.7. Tampilan Menu Data Master Pelanggan	E-4
E.8. Tampilan Menu Data Master Jenis Pelanggan	E-4
E.9. Tampilan menu Hak Akses pengguna	E-5
E.10. Tampilan halaman Kwitasnsi Pembayaran.....	E-5
E.11. Tampilan menu pilihan jenis laporan <i>best rule</i>	E-6
E.12. Tampilam halaman laporan <i>best rule</i>	E-6
E.13. Tampilan menu pilihan laporan penjualan	E-7
E.14. Tampilan halaman laporan penjualan	E-7

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Detil pelanggan hasil observasi.....	IV-4
4.2. Produk yang tersedia	IV-8
4.3. Transaksi produk dalam beberapa waktu	IV-9
4.4. <i>Item</i> yang muncul bersamaan dalam transaksi	IV-9
4.5. <i>Support Count K- itemset</i>	IV-10
4.6. <i>Support Count K = 1 itemset</i>	IV-10
4.7. T 1,2	IV-11
4.8. T 1,5	IV-11
4.9. T 1,3	IV-11
4.10. T 1,16	IV-12
4.11. T 1,20	IV-12
4.12. T 2,5	IV-12
4.13. T 2,13	IV-12
4.14. T 2,16	IV-12
4.15. T 2,20	IV-12
4.16. T 5,13	IV-12
4.17. T 5,16	IV-12
4.18. T 5,20	IV-12
4.19. T 13,16	IV-13
4.20. T 13,20	IV-13
4.21. T 16,20	IV-13
4.22. <i>K = 2 itemset</i>	IV-13
4.23. <i>K = 2 itemset Support Count</i>	IV-14
4.24. T 1,2,13	IV-14
4.25. T 1,2,16	IV-14
4.26. T 1,2,20	IV-14
4.27. T 1,13,16	IV-15
4.28. T 1,13,20	IV-15

4.29. T 1,16,20	IV-15
4.30. T 2,5,13	IV-15
4.31. T 2,5,20	IV-15
4.32. T 2,13,20	IV-15
4.33. T5,13,20	IV-15
4.34. K = 3 <i>itemset</i>	IV-16
4.35. K = 3 <i>itemset Support Count</i>	IV-16
4.36. T 1,2,5,13	IV-17
4.37. T 1,2,5,20	IV-17
4.38. T 1,2,14,20	IV-17
4.39. T 1,5,13,20	IV-17
4.40. T 2,5,13,20	IV-17
4.41. <i>Rule</i> yang terbentuk dengan metode ARM	IV-21
4.42. <i>Best Rule</i> yang terbentuk dengan metode ARM	IV-21
4.43. <i>Best Rule</i>	IV-22
4.44. Proses 1 <i>login</i>	IV-26
4.45. Proses 2 transaksi dan identifikasi pelanggan	IV-27
4.46. Proses 3 pengolahan barang	IV-27
4.47. Proses 4 perhitungan ARM	IV-27
4.48. Proses 5 laporan	IV-27
4.49. Aliran data DFD level 1 SPKP	IV-28
4.50. Keterangan data <i>Entity</i> pada ERD	IV-30
4.51. Master penjualan	IV-32
4.52. <i>Rules</i>	IV-32
4.53. Pelanggan	IV-33
5.1. Keterangan Halaman Menu Utama SPKP	V-3
5.2. Modul Pengujian Menu <i>Login</i>	V-7
5.3. Modul pengujian tampil proses cari perhitungan metode ARM	V-8
5.4. Modul pengujian tampil menu transaksi	V-9
5.5. Hasil pengujian ARM jenis pelanggan <i>end user</i>	V-11
B.1. Proses DFD level 2 proses 1 <i>login</i>	B-1

B.2. Aliran Data proses DFD level 2 proses 1 <i>login</i>	B-1
B.3. Proses DFD level 2 proses 2 pengelolaan Data Master.....	B-2
B.4. Aliran data proses DFD level 2 proses 2 pengelolaan data master ..	B-3
B.5. Proses DFD level 2 proses 4 metode ARM.....	B-4
B.6. Proses DFD level 2 proses 4 metode ARM.....	B-4
C.1. Pengguna	C-1
C.2. Master barang	C-1
C.3. kategori Barang	C-2
C.4. Jenis Barang.....	C-2
C.5. <i>Type</i> Bahan	C-2
C.6. Target Pasar	C-3
C.7. Jenis Pelanggan	C-3
C.8. Detil Penjualan	C-3
C.9. <i>Detil Rules</i>	C-4
F.1. Pengujian modul Master Barang.....	F-1
F.2. Pengujian modul kategori barang	F-2
F.3. Pengujian modul jenis barang.....	F-2
F.4. Pengujian modul <i>Type</i> bahan	F-3
F.5. Pengujian modul data pelanggan	F-3
F.6. Pengujian modul jenis pelanggan	F-4
F.7. Pengujian modul tampil kwitansi pembayaran	F-5
F.8. Pengujian modul tampil laporan <i>best rule</i>	F-5
F.9. Pengujian modul tampilan laporan penjualan.....	F-6
F.10. Hasil pengujian perhitungan prediksi kebiasaan pelanggan metode ARM jenis pelanggan Haroka.....	F-7
F.11. Hasil pengujian perhitungan prediksi kebiasaan pelanggan metode ARM jenis pelanggan Instansi	F-8
F.12. Hasil pengujian perhitungan prediksi kebiasaan pelanggan metode ARM jenis pelanggan Persero.....	F-9
G.1. Data Jenis Pelanggan.....	G-1
G.2. Data Pelanggan.....	G-1

G.3. Data Kategori Barang.....	G-2
G.4. Data <i>Type</i> Bahan Barang.....	G-2
G.5. Data Jenis Barang.....	G-3
G.6. Data Master Barang.....	G-3
G.7. Data Detil Transaksi pelanggan yang Melakukan Pembelian Lebih dari satu item.....	G-5

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN A DAFTAR SIMBOL	A-1
LAMPIRAN B <i>DATA FLOW DIAGRAM</i> (DFD)	B-1
LAMPIRAN C TABEL	C-1
LAMPIRAN D RANCANGAN <i>INTERFACE</i>	D-1
LAMPIRAN E IMPLEMENTASI SISTEM	E-1
LAMPIRAN F PENGUJIAN SISTEM	F-1
LAMPIRAN G DATA MENTAH.....	G-1

KUISIONER

FORM KUNJUNGAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan data detail transaksi pelanggan merupakan hal terpenting sebuah perusahaan yang bergerak di bidang layanan jasa. Dengan operasional yang dilakukan perusahaan setiap hari, data pelanggan ini akan semakin banyak dan menjadi sebuah data terbesar dalam perusahaan. Namun terkadang data pelanggan ini hanya diperlakukan sebagai laporan tanpa ada pengolahan lebih lanjut sehingga tidak mempunyai nilai guna lebih untuk keperluan di masa mendatang.

Permasalahan yang muncul adalah bagaimana mengolah data transaksi pelanggan yang sudah ada menjadi sebuah prediksi kebiasaan pelanggan. Hasil prediksi ini akan digunakan sebagai strategis perusahaan untuk memberi rekomendasi pembelian produk dalam bentuk paket (untuk pelanggan) dan strategis pemasaran serta pembuatan katalog (untuk perusahaan). Proses prediksi dilakukan dengan cara menggali informasi hubungan asosiasi antar *item* produk yang terjadi pada setiap transaksi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menggali informasi potensial ini adalah dengan pendekatan *data mining* menggunakan metode *Association Rule Mining (ARM)*.

Penelitian ini terkait dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai penerapan *data mining* dalam menggali informasi potensial, diantaranya yaitu *data mining* dengan menerapkan algoritma *Hash Based* pada persediaan barang di apotik srikandi (Pratama, 2012), penerapan *data mining* untuk mengolah data penempatan buku di perpustakaan SMK TI PAB 7 lubuk pakam dengan metode *Association Rule* (Wirdasari, 2011), prediksi mata kuliah pilihan dengan aturan asosiasi (Widodo, 2008).

Konsep prediksi kebiasaan pelanggan dengan menggunakan metode *Asociation Rule Mining* dalam menentukan hubungan asosiasi antar *itemset* belum

pernah diterapkan di perusahaan *digital printing X*, selama ini untuk menganalisa seberapa besar minat pelanggan untuk membeli *item* lain yang berkaitan dengan produk yang dipesan dilakukan dengan cara mengkaji kembali *files* pesanan pelanggan sejenis yang disimpan dalam komputer dimana desain pelanggan pernah dikerjakan, ini menjadi kendala bagi pegawai yang memang tidak memiliki meja kerja secara tetap sehingga membutuhkan waktu untuk mencari *files* yang sesuai permintaan.

Berdasarkan studi kasus, penelitian ini terfokus untuk membuat sebuah *rule* yang digunakan untuk kepentingan prediksi kebiasaan pelanggan dalam membeli produk secara bersamaan. Penelitian ini menggunakan metode *Association Rule Mining* untuk menggali informasi yang potensial pada sebuah database pelanggan dan menggunakan algoritma a priori sebagai pembentuk aturan asosiasi untuk menghasilkan *rules* yang diinginkan. *Association Rule Mining* adalah teknik data mining yang tepat digunakan untuk menemukan hubungan antar *item* dalam satu *data set* (sekumpulan data) yang telah ditentukan, sedangkan algoritma a priori adalah algoritma pembentuk asosiasi yang paling terkenal untuk menemukan pola frekuensi tinggi. Pola frekuensi tinggi adalah pola-pola item dalam satu *database* yang memiliki frekuensi atau *support* diatas batas tertentu atau disebut *minimum support*. Pola frekuensi tinggi ini digunakan untuk menyusun aturan asosiasi. Algoritma a priori menggunakan *candidate generation* untuk membuktikan proses terjadinya pemangkasan dan penggabungan *k-itemset* hingga menghasilkan *rule*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sebuah perangkat lunak untuk memprediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *Association Rules Mining* (ARM) dengan memanfaatkan data transaksi pelanggan yang sudah ada.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu bagaimana mengimplementasikan suatu perangkat lunak untuk memprediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *Association Rules Mining* (ARM) di sebuah perusahaan *Digital Printing*.

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah pada pokok penelitian, maka penelitian ini memiliki batasan masalah dalam penyusunannya, diantaranya;

1. Fokus penelitian ini adalah penerapan metode *Association Rule Mining* untuk menganalisa hubungan antar *item* berdasarkan jenis pelanggan dan target pasar pada sebuah perusahaan *digital printing*.
2. Data yang digunakan dalam penerapan metode *Association Rules Mining* (ARM) adalah data transaksi 5 bulan terakhir.
3. Penelusuran *best rule* dalam penggalian kaidah asosiasi dari *itemset* produk menggunakan algoritma a priori.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan sebuah perangkat lunak untuk memprediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *Association Rules Mining* (ARM) dengan memanfaatkan data transaksi pelanggan yang sudah ada. Diharapkan dengan adanya kajian dari kaedah asosiasi tersebut dapat membantu perusahaan dalam menganalisa kebiasaan pelanggan dari transaksi yang terjadi.

1.5. Sistematika Penulisan

Berikut merupakan rencana susunan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang akan dibuat :

BAB I : Pendahuluan

Bagian ini berisi tentang deskripsi umum tugas akhir yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II : Landasan Teori

Bagian ini menjelaskan tentang teori-teori umum, teori-teori khusus yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

BAB III : Metodologi Penelitian

Bagian ini menjelaskan tentang metode pengembangan sistem, pengumpulan data dan objek

BAB IV : Analisa Dan Perancangan

Bagian ini berisi tentang analisis dan perancangan sistem. Pada tahap perancangan akan dibahas tentang perancangan aplikasi.

BAB V : Implementasi Dan Pengujian

Pada bagian implementasi dan pengujian berisi pembahasan mengenai implementasi aplikasi berbasis *desktop* disertai dengan pengujian aplikasi.

BAB VI : Kesimpulan Dan Saran

Bagian ini berisi kesimpulan hasil penelitian beserta saran-saran yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem

Sistem adalah seperangkat elemen yang saling berinteraksi, membentuk kegiatan atau suatu prosedur yang mencari pencapaian suatu tujuan bersama dengan mengoperasikan data dan barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan informasi, energi dan barang

2.2. Karakteristik Sistem

Suatu sistem memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu yaitu (Bin Ladjamudin, 2005);

a. **Komponen Sistem**

Sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling bekerjasama membentuk suatu kesatuan. Sistem terdiri dari subsistem yang memiliki karakteristik dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan.

b. **Batasan sistem**

Batasan sistem merupakan daerah yang membatasi antar suatu sistem dengan sistem lainnya.

c. **Lingkungan luar sistem**

Lingkungan luar sistem adalah yang mempengaruhi operasi sistem diluar batas sistem

d. **Penghubung sistem**

Merupakan media penghubung antara subsistem dengan subsistem lainnya.

e. **Masukkan sistem**

Merupakan energi yang dimasukkan kedalam sistem untuk mendapatkan keluaran dari sistem.

f. **Keluaran sistem**

Adalah energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna.

g. Pengolahan sistem

Pengolahan sistem merupakan proses yang akan merubah masukan menjadi keluaran dari sistem

h. Sasaran sistem

Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya, sasaran sangat berpengaruh terhadap masukan dan keluaran yang dihasilkan

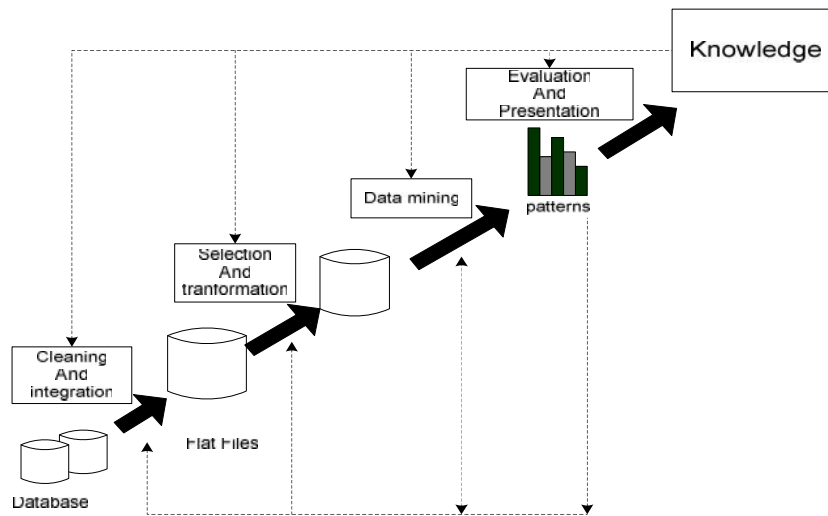
2.3. *Data Mining*

Beberapa pengertian *data mining* yang diambil dari beberapa pendapat yaitu sebagai berikut (Kusrini, 2009):

1. *Data Mining* menurut Gartner Group adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika.
2. *Data Mining* adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual.
3. *Data Mining* adalah analisis otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang biasanya tidak disadari keberadaannya.
4. *Data Mining* merupakan analisis dari peninjauan kumpulan data untuk menemukan hubungan yang tidak di duga dan meringkas data dengan cara yang berbeda dengan sebelumnya, yang dapat dipahami dengan bermanfaat bagi pemilik data.
5. *Data Mining* merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa *Data Mining* adalah suatu algoritma untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi di dalam data.

2.3.1. Tahapan *Data Mining*



Gambar 2.1. Tahap-tahap *Knowledge discovery in databases* (KDD)

langkah penting dalam proses penemuan pengetahuan. Penemuan pengetahuan sebagai proses digambarkan dalam gambar 2.1 dan terdiri dari serangkaian langkah-langkah berikut berulang-ulang (Han, 2006)

1. Pembersihan data dan integritas data (*Cleaning & Integration*)

Proses ini digunakan untuk membuang data yang tidak konsisten dan bersifat *noise* dari data yang terdapat di berbagai basis data yang mungkin berbeda format maupun *platform* yang kemudian dinintegrasikan dalam satu *database datawarehouse*

2. Seleksi dan Transformasi Data (*Selection and Data Transformation*)

Transformasi dan pemilihan data ini untuk menentukan kualitas dari hasil *data mining*, sehingga data diubah menjadi bentuk sesuai untuk *mining*.

3. Aplikasi Penggalan Data (*Data Mining Application*)

Aplikasi data mining sendiri hanya merupakan salah satu bagian dari proses *data mining*.

4. Evaluasi pola (*Pattern Evaluation*)

Dalam tahap ini hasil dari teknik data mining berupa pola-pola yang khas maupun model prediksi di evaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang ada memang tercapai.

5. Persentasi pengetahuan (*Knowledge Presentation*)

Persentasi pola ditemukan untuk menghasilkan aksi tahap terakhir dari proses *data mining* adalah bagaimana memformulasikan keputusan atau aksi dari hasil analisa yang di dapat.

2.3.2. Fungsi Data Mining

Data mining dapat dikelompokan berdasarkan fungsi-fungsi-nya yaitu :

1. Deskripsi.

Model *data mining* harus bisa menjelaskan pola dan kecenderungan yang terjadi, agar *data mining* dapat diketahui secara transparan dan hasilnya dapat mendeskripsikan pola dengan jelas.

2. Estimasi

Estimasi hampir mirip dengan klasifikasi kecuali variabel target estimasi mengarah ke numerik daripada kategori. Model yag dibangun dengan *record* yang lengkap yang menyediakan *variabel* target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat sesuai dengan variabel prediksi.

3. Prediksi

Prediksi mirip dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali hasil-nya terjadi di masa akan datang

4. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, variabel target-nya merupakan kategori. Model *data mining* memeriksa *set record* yang besar, tiap *record* mempunyai informasi variabel target dan *set input* atau variabel *predictor*.

5. Klastering

Clustering merupakan pengelompokan *record*, observasi atau kasus kedalam kelas-kelas objek yang mirip. *Clustering* berbeda dengan klasifikasi dimana tidak terdapat variabel target. *Clustering* mencoba menyegmentasi seluruh set data kedalam *subgroup* atau *cluster* yang relatif homogen, dimana kemiripan antar *record* dalam *cluster* dimasikimasi dan kemiripan *record* di luar *cluster* di minimasi

6. Asosiasi

Asosiasi bertugas menemukan atribut-atribut yang terjadi bersamaan. Asosiasi mencoba untuk menemukan aturan untuk mengkuantifikasi hubungan antara dua atau lebih atribut. Aturan asosiasi berbentuk *If antecedent, then consequent* dan *confidence* yang berhubungan dengan aturan.

2.3.3. Association Rule Mining (ARM)

Association Rule Mining adalah teknik *mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item (Han, 2001).

Association rule meliputi dua tahap:

1. Mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu *itemset*.
2. Mendefinisikan *condition* dan *result* untuk *conditional association rule*.

Dalam menentukan suatu *association rule*, terdapat ukuran yang menyatakan bahwa suatu informasi atau *knowledge* dianggap menarik (*interestingness measure*). Ukuran ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan perhitungan tertentu. *Interestingness measure* yang dapat digunakan adalah:

1. Support

Suatu ukuran untuk menentukan apakah suatu *item* atau *itemset* layak untuk dicari *confidence*-nya (misalnya, dari keseluruhan transaksi yang ada, seberapa besar tingkat dominasi yang menunjukkan bahwa item A dan B dibeli bersamaan).

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A}{\text{total transaksi}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Sedangkan untuk nilai *support* dari 2 *item* diperoleh rumus berikut:

$$\text{Support}(A \cup B) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{total transaksi}} \dots\dots\dots (2.2)$$

2. Confidence

Suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua *item* secara conditional (misalnya, seberapa sering item B dibeli jika orang membeli item A). Perhitungan *confidence* menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Confidence}(A \Rightarrow B) &= P(A|B) = \frac{(\text{support}(A \cup B))}{(\text{support}((A)))} \\ &= \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{total transaksi } A} \dots\dots\dots (2.3) \end{aligned}$$

3. *Correlation*

Association rules dibentuk dengan menggunakan ukuran *support-confidence*. Ukuran *support-confidence* akan menjadi membingungkan jika menyatakan bahwa rule $A \Rightarrow B$ adalah *interesting*, sedangkan kemunculan A tidak mempengaruhi kemunculan B. *Correlation* merupakan alternatif lain dalam menemukan *interesting relationship* antara *itemset* data berdasarkan hubungan atau korelasinya. Perhitungan *correlation* dapat dilakukan menggunakan Rumus *confidence*. Jika nilai yang dihasilkan oleh CRA,B kurang dari satu ($CRA,B < 1$), maka kemunculan A tidak terlalu berhubungan dengan kemunculan B. Jika nilai yang dihasilkan lebih besar dari satu ($CRA,B > 1$), maka A dan B berhubungan, artinya kemunculan yang satu akan mempengaruhi kemunculan yang lainnya. Jika nilai yang dihasilkan sama dengan satu ($CRA,B = 1$), maka A dan B saling berdiri sendiri dan tidak ada hubungan diantara keduanya.

$$\begin{aligned} \text{Correlation}(A \Rightarrow B) &= \text{Correlation}(B \Rightarrow A) \\ &= \frac{\text{support}(A \cup B)}{\text{support}(A) \times \text{support}(B)} \dots\dots\dots (2.4) \end{aligned}$$

Dalam *Associatio Rule Mining* terdapat beberapa algoritma diantaranya A priori dan *Frequent Pattern-Growth* (FP-Growth). Algoritma A Priorori menggunakan *generate candidate* untuk mendapatkan *frequent itemsets*, sedangkan algoritma FP-Growth adalah alternatif lain dari A priori yang menggunakan konsep pembangunan *tree* dalam pencarian *frequent itemsets*. Kedua algoritma ini memiliki fungsi yang sama yaitu untuk menganalisis keranjang pasar, hanya saja perbedaan terletak pada teknik pencarian *frequent itemset*.

2.3.4. Algoritma A priori

Algoritma a priori adalah algoritma analisis keranjang pasar yang digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi, dengan pola “*if-then*”. Algoritma a priori menggunakan pendekatan iteratif yang dikenal dengan *level-wise search*, dimana k-kelompok produk digunakan untuk mengeksplorasi (k+1)-kelompok produk atau (k+1)-*itemset*.

Beberapa istilah yang digunakan dalam algoritma a priori antara lain:

1. *Support* (dukungan): probabilitas pelanggan membeli beberapa produk secara bersamaan dari seluruh transaksi. *Support* untuk aturan “ $X \Rightarrow Y$ ” adalah probabilitas atribut atau kumpulan atribut X dan Y yang terjadi bersamaan
2. *Confidence* (tingkat kepercayaan): probabilitas kejadian beberapa produk dibeli bersamaan dimana salah satu produk sudah pasti dibeli. Contoh: jika ada n transaksi dimana X dibeli, dan ada m transaksi dimana X dan Y dibeli bersamaan, maka *confidence* dari aturan *if X then Y* adalah m/n .
3. *Minimum support*: parameter yang digunakan sebagai batasan frekuensi kejadian atau *support count* yang harus dipenuhi suatu kelompok data untuk dapat dijadikan aturan.

Rumus mencari nilai *minimum support* adalah:

$$\text{Minimum support} = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{total transaksi}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.5)$$

4. *Minimum confidence*: parameter yang mendefinisikan *minimum level* dari *confidence* yang harus dipenuhi oleh aturan yang berkualitas.

Rumus mencari nilai *minimum confidence* adalah:

$$\text{Minimum confidence} = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{total transaksi A}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.6)$$

5. *Itemset*: kelompok produk.
6. *Support count*: frekuensi kejadian untuk sebuah kelompok produk atau *itemset* dari seluruh transaksi.
7. Kandidat *itemset*: *itemset-itemset* yang akan dihitung *support count*-nya.

Untuk membentuk k 2 *itemset* digunakan rumus kombinasi sebagai berikut:

$$C^n = \frac{n!}{(n!-2!) \times 2!} \dots\dots\dots (2.7)$$

8. *Large itemset*: *itemset* yang sering terjadi, atau *itemset-itemset* yang sudah melewati batas *minimum support* yang telah diberikan.

Notasi-notasi yang digunakan dalam algoritma a priori antara lain:

- a. C_k adalah kandidat *k-itemset*, dimana k menunjukkan jumlah pasangan *item*.
- b. L_k adalah *large k-itemset*.
- c. D adalah basis data transaksi penjualan dimana $|D|$ adalah banyaknya transaksi di tabel basis data.

Ada dua proses utama yang dilakukan algoritma a priori, yaitu:

1. *Join* (penggabungan): untuk menemukan L_k , C_k dibangun dengan melakukan proses *join* L_{k-1} dengan dirinya sendiri, $C_k = L_{k-1} * L_{k-1}$, lalu anggota C_k diambil hanya yang terdapat didalam L_{k-1} .
2. *Prune* (pemangkasan): menghilangkan anggota C_k yang memiliki *support count* lebih kecil dari *minimum support* agar tidak dimasukkan ke dalam L_k .

Tahapan yang dilakukan algoritma a priori untuk membangkitkan *large itemset* adalah sebagai berikut:

1. Menelusuri seluruh *record* di basis data transaksi dan menghitung *support count* dari tiap *item*. Ini adalah kandidat 1-*itemset*, C_1 .
2. *Large 1-itemset* L_1 dibangun dengan menyaring C_1 dengan *support count* yang lebih besar sama dengan *minimum support* untuk dimasukkan kedalam L_1 .
3. Untuk membangun L_2 , algoritma a priori menggunakan proses *join* untuk menghasilkan C_2 .
4. Dari C_2 , 2-*itemset* yang memiliki *support count* yang lebih besar sama dengan *minimum support* akan disimpan ke dalam L_2 .
5. Proses ini diulang sampai tidak ada lagi kemungkinan k-*itemset*.

2.4. Pengujian *Black-Box*

Teknik pengujian *black-box* berfokus pada domain informasi dari perangkat lunak, dengan melakukan *test case* dengan menpartisi domain input dari suatu program dengan cara yang memberikan cakupan pengujian yang mendalam.

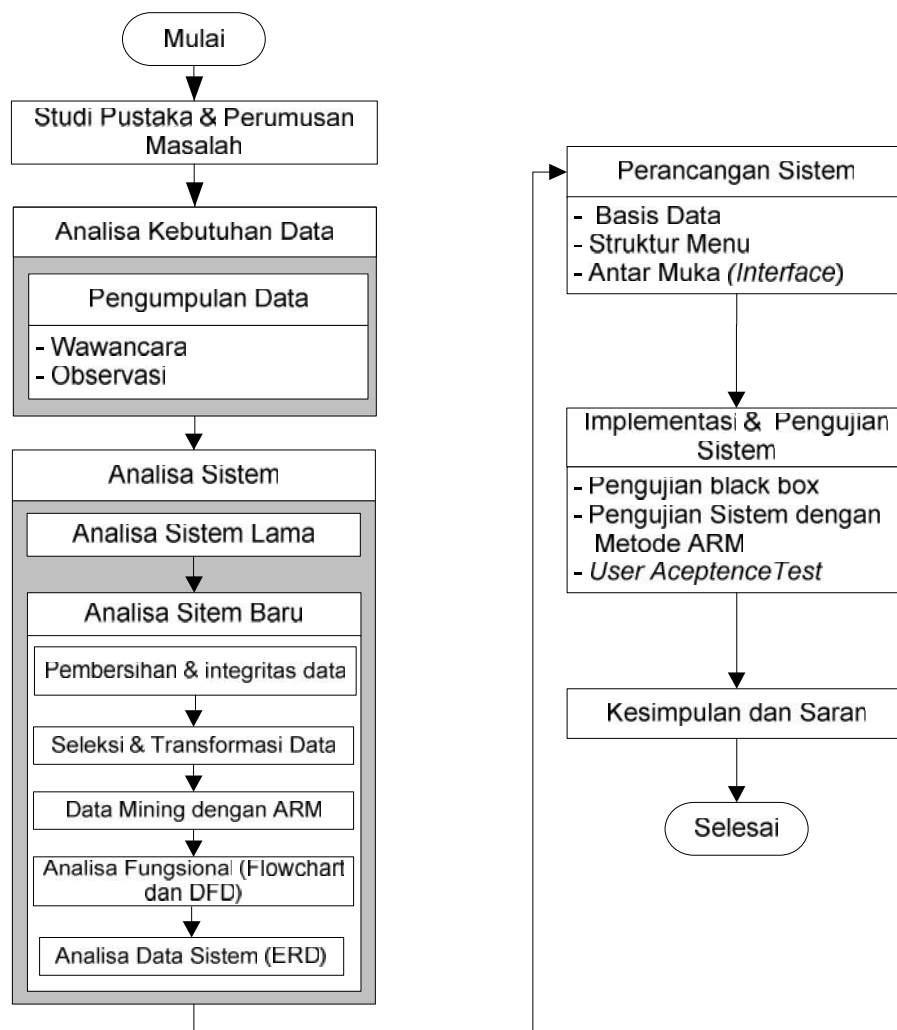
Metode pengujian *graph-based* mengeksplorasi hubungan antara dan tingkah laku objek-objek program. Partisi ekivalensi membagi domain *input* ke dalam kelas data yang mungkin untuk melakukan fungsi perangkat lunak tertentu. Analisis nilai batas memeriksa kemampuan program untuk menangani data pada batas yang dapat diterima. Metode pengujian yang terspesialisasi meliputi sejumlah luas kemampuan perangkat lunak dan area aplikasi. GUI, arsitektur *client/ server*, dokumentasi dan fasilitas *help* dan sistem *real time* masing-masing membutuhkan pedoman dan teknik khusus untuk pengujian perangkat lunak.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai.

Dalam penulisan tugas akhir ini terdapat metodologi penelitian sebagai langkah untuk memperoleh data untuk diproses menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang akan di teliti. Adapaun metodologi yang akan ditempuh sesuai dengan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.1. Tahapan metodologi penelitian

3.1. Studi Pustaka dan Perumusan Masalah

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui metode apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini, yaitu dengan mempelajari buku-buku, artikel-artikel dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

Merumuskan masalah tentang bagaimana mengimplementasikan suatu sistem untuk memprediksi kebiasaan pelanggan melalui transaksi yang berguna untuk menentukan hubungan asosiasi antar jenis *item* dengan menggunakan metode *Association Rule Mining* (ARM). Perangkat lunak yang akan dibangun bertujuan memprediksi kebiasaan pelanggan berdasarkan transaksi yang sudah ada.

3.2. Analisa Kebutuhan Data

3.2.1. Pengumpulan Data

a. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui apa masalah sebenarnya yang terjadi dalam kasus penelitian, wawancara ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada *supervisor* perusahaan *digital printing X* seputar aktivitas yang terjadi dalam perusahaan untuk melayani pelanggan, masalah strategis penjualan dan cara penyelesaiannya.

b. Observasi

Pengumpulan data melalui pengamatan secara langsung terhadap objek. Yaitu dengan mengetahui secara langsung cara, prosedur, pelaksanaan dan pengumpulan data untuk mengetahui secara jelas pokok permasalahan yang berkaitan dengan sistem yang akan dibangun. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data barang, pelanggan dan transaksi pelanggan (penjualan).

3.3. Analisa Sistem

Setelah menentukan bidang penelitian yang dikaji dan melakukan pengumpulan data terkait dengan kebiasaan pelanggan dalam transaksi, adapun tahapan analisa terbagi menjadi dua bagian yaitu:

3.3.1. Analisa Sistem lama

Pada tahapan ini dilakukan analisa terhadap sistem lama atau metode pengerjaan yang sedang berlangsung, termasuk untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki oleh sistem lama tersebut.

Sistem lama yang berjalan di perusahaan *digital printing X* dalam menganalisa kebiasaan pelanggan dilakukan secara manual yaitu dengan cara melihat rekapitulasi hasil penjualan yang terjadi berdasarkan periode atau jangka waktu tertentu, dilakukan oleh pegawai dan kemudian *supervisor* akan menentukan harga khusus terhadap pelanggan. Hal ini dilakukan terhadap semua pelanggan baik pelanggan tetap maupun pelanggan baru.

Dengan banyaknya jumlah pelanggan yang tidak semuanya dikenal secara individu, proses ini dianggap tidak memiliki efisiensi baik dilihat dari segi waktu maupun keputusan *supervisor* dalam menentukan harga dengan cara menebak-nebak dan negosiasi.

3.3.2. Analisa Sistem Baru

3.3.2.1. Pembersihan dan Integritas Data

Dalam penelitian ini proses pembersihan dan integrasi data tidak dilakukan oleh sistem, melainkan data dituangkan melalui observasi hasil transaksi pelanggan. Adapun data hasil observasi ini merupakan data pelanggan yang melakukan pembelian lebih dari satu item produk.

3.3.2.2. Seleksi dan Transformasi Data

Pelanggan memiliki kriteria yang berbeda-beda, ini akan berpengaruh terhadap kebutuhan pelanggan yang pastinya akan berbeda juga. Dalam penelitian ini transformasi data dilakukan dengan cara membentuk *feature* yang dibutuhkan untuk mengenal pelanggan dengan menentukan data *input* apa saja yang

digunakan untuk menghasilkan *output* yang diinginkan. *Feature* ini nantinya akan disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan sesuai jenis pelanggannya. Setelah data di transformasi maka data siap untuk dipakai dalam proses *data mining*.

3.3.2.3. Data Mining menggunakan metode ARM dengan algoritma apriori

Tahap ini adalah proses dimana langkah-langkah algoritma A Priori dijalankan, langkah yang akan dijalankan adalah menemukan suatu himpunan hubungan antar *item* dari data transaksi pelanggan yang sudah ada. Langkah yang ditempuh adalah menelusuri seluruh *record* data pelanggan sesuai jenisnya dan menentukan nilai *confidence* sebagai keputusan yang akan dipakai untuk strategis penjualan berupa paket produk terhadap pelanggan.

3.3.2.4. Analisa Fungsional Sistem

Tahapan ini adalah pembuatan *flowchart* sistem untuk menggambarkan alur kerja sistem dan *Data Flow Diagram* (DFD) untuk menggambarkan aliran data pada sistem.

3.3.2.5. Analisa Data Sistem

Analisa data sistem di deskripsikan memlaui *Entity Relational Diagram* (ERD).

3.4. Perancangan Sistem

Pada dasarnya tahapan pada desain sistem ini merupakan hasil dari analisa sistem, yang terbagi menjadi tiga, yaitu:

3.4.1. Basis Data

Tahapan ini adalah menganalisa perancangan basis data pelanggan guna kelengkapan komponen sistem prediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *Association Rule Mining* (ARM). Basis data yang akan dirancang berdasarkan hasil analisa data sistem (ERD) berupa tabel-tabel pendukung sistem

3.4.2. Struktur Menu

Perancangan struktur menu digunakan untuk menggambarkan *feature* apa saja yang terdapat dalam sistem yang akan dibangun. Struktur menu akan digambarkan melalui diagram jenjang.

3.4.3. Antar Muka (*Interface*)

Sebuah sistem akan lebih mudah digunakan jika komunikasi antara pengguna dan sistem dirancang dengan sebuah *inteface*. *Interface* merupakan imlementasi dari analisa fungsional sistem (DFD)

3.5. Implementasi dan Pengujian Sistem

Merupakan tahap penyusunan perangkat lunak sistem (*coding*) apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.

Untuk mengimplementasikan aplikasi ini, maka dibutuhkan perangkat pendukung, Perangkat lunak yang akan digunakan dalam pembuatan dan penerapan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman *Ms. Visual Basic..Net* dengan *database MS. Access 2003*. Fungsi dari pengimplementasian sistem yang akan dibangun adalah untuk prediksi kebiasaan pelanggan melalui data transaksi yang sudah ada untuk mengetahui hubungan asosiasi antar *item* produk yang berupa *rule* terbaik yang akan digunakan sebagai strategis penjualan.

Sedangkan Pengujian dilakukan pada saat aplikasi akan dijalankan. Tahap pengujian dilakukan untuk dijadikan ukuran bahwa sistem berjalan sesuai dengan tujuan. Pengujian ini dilakukan dengan dua cara yaitu:

3.5.1. *Black box*

Berfokus pada perangkat untuk mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program untuk menghasilkan *output* yang di inginkan.

3.5.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan cara menganalisa hasil *output* dengan nilai *input* yang berbeda-beda

3.5.3. *User Acceptance Test*

Membuat kuisioner yang didalamnya berisi seputar tugas akhir ini.

3.6. Kesimpulan dan saran

Dalam tahap ini menentukan kesimpulan terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan. Hal ini untuk mengetahui apakah implementasi yang telah dilakukan dapat beroperasi dengan baik serta memberikan saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian selanjutnya.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1. Analisa Kebutuhan Data

Sebelum melakukan analisa tentang sistem, analisa perlu dilakukan pada tahap kebutuhan data. Analisa ini mencakup tahap pengumpulan data, seleksi dan pembersihan data

4.1.1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan hal paling penting sebelum melakukan penelitian lebih lanjut, dalam tahap ini beberapa langkah dilakukan untuk menelusuri data yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini.

4.1.1.1. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada kepala atau *supervisor* perusahaan, adapun isi dari wawancara tersebut yaitu seputar perusahaan tentang aktivitas dan kendala perusahaan dalam menghadapi persaingan bisnis dan menghadapi pelanggan. Berikut adalah pertanyaan yang diajukan:

1. Pelanggan adalah raja yang seharusnya mendapatkan perlakuan khusus saat melakukan transaksi, bagaimana menurut anda?
2. Pentingkah penawaran khusus kepada pelanggan untuk meningkatkan citra sekaligus profit bagi perusahaan, perlukan menurut anda?
3. Apa kendala terbesar perusahaan dalam menghadapi dan melayani pelanggan dengan kebutuhan tertentu?
4. Bagaimana respon pelanggan dan perusahaan saat pelanggan melakukan transaksi berulang kali, padahal kebutuhan prosuk tersebut sebenarnya dapat dilakukan dalam satu kali transaksi?
5. Apakah ada kendala bagi perusahaan dalam penyediaan barang yang diinginkan pelanggan?
6. Bagaimana strategis bisnis perusahaan untuk meningkatkan penjualan?, bagaimana resikonya?

7. Perlu atau tidak sebuah database pelanggan dibuat untuk strategis bisnis perusahaan yang mengacu pada prediksi kebiasaan pelanggan dan menawarkannya sebagai bentuk paket produk yang memiliki harga khusus?
8. Strateegis bisnis baiknya dilakukan untuk semua pelanggan atau pelanggan tertentu saja?

Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran H

4.1.1.2. Observasi

Dalam tahap observasi, penulis terlibat langsung dalam aktivitas yang terjadi di perusahaan *digital printing*. Adapun aktivitas yang dilakukan yaitu menelusuri prosedur dan kegiatan yang berlangsung diperusahaan, sesuai dengan hasil wawancara maka dapat diambil kesimpulan observasi ini terfokus untuk bagaimana menentukan data master yang dibutuhkan sistem. Adapun data yang diobservasi untuk merealisasikan tabel dalam membangun sistem ini adalah sebagai berikut:

a. Data barang

Data barang akan dikelompokan berdasarkan :

- a. 1. Kategori barang, kategori mengelompokan barang berdasarkan pengerjaan
- a. 2. Jenis barang, jenis mengelompokan barang berdasarkan nama produk
- a. 3. Tipe bahan barang, tipe mengelompokan barang berdasarkan bahan produk

b. Data pelanggan

Data pelanggan akan dikelompokan berdasarkan Jenis pelanggan, jenis pelanggan dilihat dari latar belakang kebutuhan pelanggan

c. Data penjualan

Data penjualan akan disesuaikan dengan :

- c. 1. Jenis pelanggan
- c. 2. Target pasar, target pasar disesuaikan dengan permintaan pelanggan dalam musim pasar tertentu

Data hasil observasi dapat dilihat pada lampiran G

4.2. Analisa Sistem

Analisa sistem merupakan tahap pemahaman untuk membahas suatu persoalan sebelum melangkah untuk pengambilan tindakan. Dalam tugas akhir ini, analisa sistem dilakukan untuk menggali informasi potensial dalam menentukan hubungan asosiasi antar jenis item atau produk yang saling berhubungan, kasus yang dibahas adalah menentukan produk digital printing yang muncul bersamaan dalam suatu transaksi belanja. Analisa yang akan dilakukan adalah menganalisa sistem yang sedang berjalan dan sistem yang akan dikembangkan, hal ini bertujuan untuk menghasilkan *output* berupa *rule* yang berfungsi untuk strategi penjualan dalam bentuk penawaran beberapa item produk yang berkaitan atau dalam bentuk promosi sebagai upaya perusahaan untuk memaksimalkan pendapatan melalui hubungan dan loyalitas pelanggan.

4.2.1. Analisa Sistem Lama

Sistem yang berjalan di perusahaan *digital printing* X dalam proses transaksi penjualan diuraikan sebagai berikut:

1. Langkah pertama yang dilakukan oleh *supervisor* adalah mengidentifikasi jenis pelanggan. Jika memungkinkan pelanggan akan kembali memesan di masa yang akan datang, maka data pelanggan akan dicatat dalam *database* pelanggan tetap.
2. Penawaran produk lain tidak pernah dilakukan dalam sebuah transaksi, padahal tidak jarang, pelanggan akan menanyakan produk lain apa yang harus mereka beli berdasarkan pengalaman jenis pelanggan yang sama dari transaksi sebelumnya. Dalam kasus ini pegawai akan mencoba menelusuri *file* pelanggan sejenis yang pernah melakukan transaksi, ini akan membutuhkan waktu dalam pengerjaannya. Tidak semua pelanggan mau untuk menunggu.
3. Beberapa *file* pengerjaan yang terdapat dalam komputer digunakan sebagai acuan pembuatan katalog dalam waktu-waktu tertentu, dalam hal ini tidak semua data digunakan karena keterbatasan waktu
4. Untuk mencapai penjualan maksimal sesuai target, tidak jarang perusahaan harus membuat promo dengan harga yang sangat murah tanpa memikirkan

biaya perawatan peralatan produksi. Banyak kasus ini terjadi pada perusahaan sejenis.

Kegiatan seperti diatas tidak jarang menimbulkan permasalahan bagi perusahaan sendiri, selain efesisensi waktu juga menimbulkan kerugian perusahaan jika tidak mengetahui target pasar yang sedang beredar dimasyarakat dalam pembuatan promo dan harga kepada pelanggan yang berpotensi akan setia terhadap perusahaan. Tidak adanya penawaran maka secara tidak langsung perusahaan mengabaikan keuntungan dan keinginan pelanggan, ini akan menimbulkan rasa ketidakpercayaan kepada jenis pelanggan tertentu yang membutuhkan saran atau promo sebagai acuan pembelanjaan.

4.2.2. Analisa Sistem Baru

Analisa sistem baru merupakan Proses tahapan KDD aplikasi prediksi kebiasaan pelanggan dengan metode *Association Rule Mining* menggunakan algoritma A Priori di perusahaan digital printing. Analisa sistem baru akan dituangkan dalam sebuah contoh sederhana dengan menggunakan penyelesaian tahapan KDD sebagai berikut:

4.2.2.1. Pembersihan dan Integritas Data

Data yang akan diseleksi dalam penelitian ini adalah data pelanggan yang memenuhi syarat sebagai berikut:

- Data Pelanggan yang melakukan pembelanjaan lebih dari satu *item* produk
- Data pelanggan yang berhasil direkapitulasi dalam empat bulan terakhir (data ini sudah mencakup kebutuhan pelanggan berdasarkan target pasar)

Tabel 4.1. Detil pelanggan hasil observasi

NOtransaksi	IDbarang	<i>quantity</i>	harga	diskon	total
12-060001	11	1	20.000,00		20.000,00
12-060001	34	4	480.000,00		1.920.000,00
12-060001	58	2	120.000,00		240.000,00
12-060001	11	2	40.000,00		80.000,00
12-060001	6	1	674.285,71		1.674.285,71
12-060002	34	4	480.000,00		1.920.000,00
12-060002	11	2	40.000,00		80.000,00

NOtransaksi	IDbarang	quantity	harga	diskon	total
12-060002	58	4	240.000,00		960.000,00
12-060002	6	5	1.371.428,57		41.857.142,86
12-060002	11	1	20.000,00		20.000,00
12-060003	58	3	180.000,00		540.000,00
12-060003	11	4	80.000,00		320.000,00
12-060003	58	4	240.000,00		960.000,00
12-060003	6	4	1.697.142,86		26.788.571,43
12-060003	11	4	80.000,00		320.000,00
12-060004	6	2	1.348.571,43		6.697.142,86
12-060004	11	2	40.000,00		80.000,00
12-060004	6	2	3.348.571,43		6.697.142,86
12-060004	11	5	100.000,00		500.000,00
12-060004	58	2	120.000,00		240.000,00
12-060005	11	3	60.000,00		180.000,00
12-060005	6	1	1.674.285,71		1.674.285,71
12-060005	11	3	60.000,00		180.000,00
12-060005	34	5	600.000,00		3.000.000,00
12-060005	58	5	300.000,00		1.500.000,00
12-060006	11	4	80.000,00		320.000,00
12-060006	58	1	60.000,00		60.000,00
12-060006	6	5	8.371.428,57		41.857.142,86
12-060006	11	1	20.000,00		20.000,00
12-060006	6	5	8.371.428,57		41.857.142,86

Hasil detil transaksi dapat dilihat pada lampiran G

Sistem yang akan dibangun merupakan implementasi perangkat lunak berbasis *desktop* untuk memprediksi kebiasaan pelanggan dalam memesan produk dengan metode *association rule mining*. Sistem ini diberi nama Sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan (SPKP). Proses yang akan dilakukan oleh perangkat lunak dalam memprediksi kebiasaan pelanggan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagian pengambilan tindakan yaitu *supervisor*, akan membuat sebuah prediksi dengan menganalisa hubungan asosiasi yang terjadi antara item jenis percetakan.
2. Langkah untuk melakukan perhitungan dimulai dengan memasukan data transaksi penjualan dari *database* penjualan ke perangkat lunak menggunakan metode *Association Rule Mining*.

3. Data penjualan yang dipakai adalah data hasil penjualan dari periode tertentu yang telah di *input*.
4. Setelah diproses maka terdapatlah beberapa *rule* yang menghasilkan hubungan asosiasi antar item produk percetakan. *Rule* ini dimanfaatkan sebagai strategis penjualan dalam bentuk penawaran paket produk dan dapat dimanfaatkan sebagai referensi pembuatan promosi harga dalam waktu dan periode tertentu. Hasil dari beberapa *rule* akan dikombinasikan dengan *item* produk lain sebagai *bundling product* yaitu paket yang terdiri dari dari beberapa *item*.
5. Seluruh hasil transaksi pelanggan akan tersimpan dalam database penjualan yang dapat dijadikan acuan untuk perhitungan di periode yang akan datang.

Perangkat lunak yang akan dirancang diharapkan nantinya dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan profit perusahaan melalui kaedah asosiasi untuk menjual banyak item kepada pelanggan. Kemudahan sistem yang akan dibangun bagi perusahaan antar lain :

1. Perusahaan akan lebih mudah mengidentifikasi kebutuhan pelanggan berdasarkan jenisnya dan target pasar.
2. Dapat mengetahui hasil rekomendasi hubungan antar *itemset* produk yang dirurutkan dari yang tertinggi hingga yang rendah dengan nilai *support* dan *confidence* dari jumlah data transaksi.
3. Identifikasi pelanggan dan pemesanan akan lebih cepat karena adanya *database* pelanggan.
4. Hasil prediksi data transaksi sudah berupa *rule* terbaik yang dapat digunakan sebagai acuan pembuatan promosi dan strategis pemasaran di waktu dan periode tetentu
5. Hasil prediksi data transaksi berupa data perhitungan tersimpan di dalam tabel perangkat lunak prediksi transaksi.
6. Mempermudah perusahaan dalam membuat laporan.

Sistem ini digunakan oleh dua jenis *user* yaitu;

1. *Admin* atau *supervisor* (kepala toko) perusahaan digital printing
2. Pegawai

4.2.2.2. Seleksi dan Transformasi Data

Tahapan seleksi data merupakan tahapan pemilihan data dari sekumpulan data operasional yang perlu dilakukan sebelum tahapan penggalian informasi. Pada penelitian ini tahapan seleksi data akan dituangkan dalam *data input* yang merupakan hasil data yang diperlukan untuk proses data mining. Sedangkan tahapan transformasi data yang merupakan tahapan mengubah data input menjadi keluaran yang berguna dalam membangun aplikasi dalam penelitian ini akan dituangkan sebagai *data output* yang merupakan proses implementasi metode *Association Rule Mining* dan algoritma A Priori.

4.2.2.2.1. Data Input

Beberapa data yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan perangkat lunak prediksi keinginan pelanggan dengan metode *Association Rule Mining* adalah sebagai berikut :

1. Data Penjualan

Data penjualan berisi informasi mengenai barang, penjualan, detil penjualan dari produk-produk percetakan yang diambil dari *database* penjualan di perusahaan kemudian di masukkan kedalam sistem untuk dilakukan proses perhitungan yang akan menghasilkan *best rule*

2. Data Pelanggan

Data pelanggan berisi informasi pelanggan, nama, alamat pelanggan, no. Telepon, perusahaan pelanggan dan hal-hal lain yang berkaitan dengan pelanggan untuk memudahkan perusahaan berkomunikasi dengan pelanggan.

3. Data Barang

Data barang berisi tentang item atau produk apa saja yang tersedia di perusahaan. Data barang digolongkan berdasarkan jenis, tipe dan kategorinya.

4. Data perhitungan dengan ARM

Data ini berisi mengenai hasil dari perhitungan yang dilakukan dengan menentukan *minimum support* dan *minimum confidence* untuk mendapatkan hubungan asosiasi dari produk-produk percetakan dalam *database* penjualan.

5. Data Detil Penjualan

Data Detil Penjualan berisi informasi tentang hasil transaksi pelanggan, jumlah nominal, produk yang dipesan dan diskon produk yang telah berlaku dalam transaksi

4.2.2.2. Data Output

Keluaran (*output*) dari penerapan metode ARM dalam perangkat lunak ini berupa hasil dari analisa data transaksi ayang akan menghasilkan pengetahuan atau informasi yang berupa pola atau beberapa *best rule* yang digunakan untuk penawaran produk saat melakukan penjualan, diharapkan dengan penggalian kaidah asosiasi ini dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan profit bagi perusahaan dengan cara menarik keinginan pelanggan untuk memesan dan setia dalam produk-produk yang ditawarkan.

4.2.2.3. Data Mining menggunakan Metode *Association Rule Mining* dengan Algoritma A Priori di Perusahaan *Digital Printing X*

Dalam penerapan *data mining* ini metode *Association Rule Mining* akan diterapkan sebagai metode perhitungan aturan asosiasi, untuk lebih mengetahui penerapan metode dalam penelitian ini akan dituangkan dalam bentuk contoh kasus, berikut adalah contoh kasus transaksi sederhana dengan penyelesaian menggunakan metode *Association Rule Mining* dengan algoritma A Priori:

Tabel 4.2. Produk yang tersedia

IDjenis barang	Jenis Barang	ID barang	Tipe Bahan	Kategori Barang
15	Spanduk	1	Standar	Digital Print
15	Spanduk	2	Double	Digital Print
15	Spanduk	5	Akrilik	Digital Print
7	Stempel	13	Otomatis	Reklame
10	Kartu Nama	15	Standar	Offset
10	Kartu Nama	16	Double	Offset

IDjenis barang	Jenis Barang	ID barang	Tipe Bahan	Kategori Barang
10	Kartu Nama	20	Double Sparasi	Offset
2	Brosur	29	Standar	Offset
2	Brosur	36	Double Sparasi Glossy	Offset
22	Faktur	37	Standar	Offset
13	Digital Sablon	41	Standar	Offset
6	ID Card	42	Standar	Offset
6	ID Card	44	Glossy	Offset
5	Huruf	74	Kuningan Double	Reklame
3	Kartu	80	Standar	Offset
3	Kartu	81	Double Sparasi	Offset

Dalam contoh ini dimisalkan ada 16 jenis produk yang ada dalam Tabel 4.3. transaksi yang sebelumnya telah terjadi

Tabel 4.3. Transaksi Produk dalam beberapa waktu

Transaksi	Item Produk
1	1, 81, 41, 16
2	2, 5, 20, 13, 37
3	1, 2, 36, 13
4	1, 2, 5, 20, 13, 37
5	2, 36
6	1, 2, 5, 20, 13
7	15, 29
8	1, 16, 44, 74, 80
9	1, 80, 42, 16
10	2, 20, 13

Data tersebut akan diproses dengan langkah-langkah penyelesaian persoalan yang dimulai dari pemrosesan data mentah kemudian dilakukan penyaringan data hingga ditemukan *knowledge* dengan beberapa tahapan

4.2.2.3.1. Menelusuri seluruh *record* di basis data transaksi dan menghitung *support count* dari tiap *item*. Ini adalah kandidat 1-*itemset*, C1.

Tabel 4.4. Item yang muncul bersamaan dalam transaksi

T	1	2	5	13	15	16	20	29	36	37	41	42	44	74	80	81
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

T	1	2	5	13	15	16	20	29	36	37	41	42	44	74	80	81
5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
9	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	6	3	5	1	3	4	1	2	2	1	1	1	1	2	1

a. Tentukan *minimum support*

Misalkan kita tentukan *minimum support* = 3 atau 30% dari jumlah transaksi dan *minimum Confidence* = 70%, maka kita dapat menentukan *frequent itemset*.

Untuk menemukan *minimum support* digunakan rumus 2.1. Dari tabel diatas diketahui total *minimum support* untuk transaksi k=1 adalah 30%, , maka hasil *support count* didapat seperti tabel berikut:

Tabel 4.5. *Support Count K itemset*

K itemset	Support count	Frequent
1	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$	Value
2	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$	Value
5	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
13	$5 / 10 \times 100\% = 50\%$	Value
15	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune
16	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
20	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	Value
29	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune
36	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	Prune
37	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	Prune
41	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune
42	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune
44	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune
74	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune
80	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	Prune
81	$1 / 10 \times 100\% = 10\%$	Prune

4.2.2.3.2. Large 1-itemset L1 dibangun dengan menyaring C1 dengan *support count* yang lebih besar sama dengan *minimum support* untuk dimasukkan kedalam L1. K=1

Dari hasil penentuan K=1, didapat beberapa item yang memenuhi syarat *minimum support (Value)* $L_1 = \{\{1\},\{2\},\{5\},\{13\},\{16\} \text{ dan } \{20\}\}$, yang akan

dilakukan Proses *Join* sedangkan untuk $\{\{15\},\{29\},\{36\},\{37\},\{41\},\{74\},\{80\}$ dan 81 yang tidak memenuhi *minimum support* akan dilakukan proses *Prune* yaitu data yang tidak dipakai untuk proses *Join* berikutnya.

Tabel 4.6. *Support Count* $K = 1$ *itemset*

K <i>itemset</i>	<i>Support count</i>
1	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$
2	$6 / 10 \times 100\% = 60\%$
5	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
13	$5 / 10 \times 100\% = 50\%$
16	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
20	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$

4.2.2.3.3. Untuk membangun L2, algoritma A Priori menggunakan proses *join* untuk menghasilkan C2.

Untuk $K = 2$ (2 unsur) diperlukan tabel untuk tiap-tiap pasang item yang di dapat dengan menggunakan rumus 2.3, sedangkan untuk menentukan tabel kombinasi digunakan rumus 2.7

Maka himpunan yang mungkin terbentuk adalah :

$\{1,2\}, \{1,5\}, \{1,13\}, \{1,16\}, \{1,20\}, \{2,5\}, \{2,13\}, \{2,16\}, \{2,20\}, \{5,13\}, \{5,16\}, \{5,20\}, \{13,16\}, \{13,20\}, \{16,20\}$, Maka tabel-tabel yang membentuk calon 2 *itemset* adalah:

Tabel 4.7. T 1,2

T	1	2	<i>f</i>
1	1	0	N
2	0	1	N
3	1	1	B
4	1	1	B
5	0	1	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	1	0	N
9	1	0	N
10	0	1	N
			3

Tabel 4.8. T 1,5

T	1	5	<i>f</i>
1	1	0	N
2	0	1	N
3	1	0	N
4	1	1	B
5	0	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	1	0	N
9	1	0	N
10	0	0	N
			2

Tabel 4.9. T 1,13

T	1	13	<i>f</i>
1	1	0	N
2	0	1	N
3	1	1	B
4	1	1	B
5	0	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	1	0	N
9	1	0	N
10	0	1	B
			4

Tabel 4.10. T 1,16

T	1	16	f
1	1	1	B
2	0	0	N
3	1	0	N
4	1	0	N
5	0	0	N
6	1	0	N
7	0	0	N
8	1	1	B
9	1	1	B
10	0	0	0
			3

Tabel 4.11. T 1,20

T	1	20	f
1	1	0	N
2	0	1	N
3	1	0	N
4	1	1	B
5	0	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	1	0	N
9	1	0	N
10	0	1	B
			3

Tabel 4.12. T 2,5

T	2	5	f
1	0	0	N
2	1	1	B
3	1	0	N
4	1	1	B
5	1	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	0	0	N
9	0	0	N
10	1	0	N
			3

Tabel 4.13. T 2,13

T	2	13	f
1	0	0	N
2	1	1	B
3	1	1	B
4	1	1	B
5	1	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	0	0	N
9	0	0	N
10	1	1	B
			5

Tabel 4.14. T 2,16

T	2	16	f
1	0	1	N
2	1	0	N
3	1	0	N
4	1	0	N
5	1	0	N
6	1	0	N
7	0	0	N
8	0	1	N
9	0	1	N
10	1	0	N
			0

Tabel 4.15. T 2,20

T	2	20	f
1	0	0	N
2	1	1	B
3	1	0	N
4	1	1	B
5	1	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	0	0	N
9	0	0	N
10	1	1	B
			4

Tabel 4.16. T 5,13

T	5	13	f
1	0	0	N
2	1	1	B
3	0	1	N
4	1	1	B
5	0	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	0	0	N
9	0	0	N
10	0	1	N
			3

Tabel 4.17. T 5,16

T	5	16	f
1	0	1	N
2	1	0	N
3	0	0	N
4	1	0	N
5	0	0	N
6	1	0	N
7	0	0	N
8	0	1	N
9	0	1	N
10	0	0	N
			0

Tabel 4.18. T 5,20

T	5	20	f
1	0	0	N
2	1	1	B
3	0	0	N
4	1	1	B
5	0	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	0	0	N
9	0	0	N
10	0	1	N
			3

Tabel 4.19. T 13,16

T	13	16	<i>f</i>
1	0	1	N
2	1	0	N
3	1	0	N
4	1	0	N
5	0	0	N
6	1	0	N
7	0	0	N
8	0	1	N
9	0	1	N
10	1	0	N
			0

Tabel 4.20. T 13,20

T	13	20	<i>f</i>
1	0	0	N
2	1	1	B
3	1	0	N
4	1	1	B
5	0	0	N
6	1	1	B
7	0	0	N
8	0	0	N
9	0	0	N
10	1	1	B
			4

Tabel 4.21. T 16,20

T	16	20	<i>f</i>
1	1	0	N
2	0	1	N
3	0	0	N
4	0	1	N
5	0	0	N
6	0	1	N
7	0	0	N
8	1	0	N
9	1	0	N
10	0	1	N
			0

Dari tabel-tabel $k = 2$ diatas pada kolom *f*, B (*Bundling*) artinya item yang dijual bersamaan sedangkan N (*Nothing*) berarti tidak ada item yang dijual bersamaan atau tidak terjadi transaksi. melambangkan jumlah Frekuensi item set. Jumlah frekuensi item set harus lebih besar atau sama dengan jumlah frekuensi item set ().

4.2.2.3.4. Membangun L2, algoritma A Priori proses *prune* untuk membuang *support count* yang tidak memenuhi *minimum support*

Tabel 4.22. K = 2 itemset

K 2 itemset	Support count	Frequent
{1,2}	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
{1,5}	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	Prune
{1,13}	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	Value
{1,16}	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
{1,20}	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
{2,5}	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
{2,13}	$5 / 10 \times 100\% = 50\%$	Value
{2,16}	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune
{2,20}	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	Value
{5,13}	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
{5,16}	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune
{5,20}	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
{13,16}	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune
{13,20}	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	Value
{16,20}	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune

Dari Tabel 4.22., Tabel yang memenuhi *minimum support* adalah:

$$L_2 = \{1,2\}, \{1,13\}, \{1,16\}, \{1,20\}, \{2,5\}, \{2,13\}, \{2,20\}, \{5,13\}, \{5,20\}, \{13,20\}$$

Tabel 4. 23. K = 2 *itemset Support Count*

K = 2 <i>Itemset</i>	Support count
$\{1,2\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{1,13\}$	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$
$\{1,16\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{1,20\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{2,5\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{2,13\}$	$5 / 10 \times 100\% = 50\%$
$\{2,20\}$	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$
$\{5,13\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{5,20\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{13,20\}$	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$

4.2.2.3.5. K = 3

Kombinasi dari *itemset* dalam L_2 dapat kita lakukan proses *join* untuk membentuk tabel calon 3 *itemset*. *Itemset* yang dapat di *join* adalah *itemset* yang memiliki kesamaan dalam k-1 item pertama. Misalnya $\{1,2\}$ dan $\{1,3\}$ memiliki *itemset* k-1 pertama yang sama yaitu 1, maka dapat di *join* menjadi 3 *itemset* baru yaitu $\{1,2,3\}$. Untuk k = 3 (3 unsur), himpunan yang mungkin terbentuk adalah :

$$L_3 = \{1,2,13\}, \{1,2,16\}, \{1,2,20\}, \{1,13,16\}, \{1,13,20\}, \{1,16,20\}, \{2,5,13\}, \{2,5,20\}, \{2,13,20\}, \{5,13,20\}$$

Tabel 4.24. T 1,2,13

T	1	2	13	f
1	1	0	0	N
2	0	1	1	N
3	1	1	1	B
4	1	1	1	B
5	0	1	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	1	0	0	N
9	1	0	0	N
10	0	1	1	N
				3

Tabel 4.25. T 1,2,16

T	1	2	16	f
1	1	0	1	N
2	0	1	0	N
3	1	1	0	N
4	1	1	0	N
5	0	1	0	N
6	1	1	0	N
7	0	0	0	N
8	1	0	1	N
9	1	0	1	N
10	0	1	0	N
				0

Tabel 4.26. T 1,2,20

T	1	2	20	f
1	1	0	0	N
2	0	1	1	N
3	1	1	0	N
4	1	1	1	B
5	0	1	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	1	0	0	N
9	1	0	0	N
10	0	1	1	N
				2

Tabel 4.27. T 1,13,16

T	1	13	16	f
1	1	0	1	N
2	0	1	0	N
3	1	1	0	N
4	1	1	0	N
5	0	0	0	N
6	1	1	0	N
7	0	0	0	N
8	1	0	1	N
9	1	0	1	N
10	0	1	0	N
				0

Tabel 4.28. T 1,13,20

T	1	13	20	f
1	1	0	0	N
2	0	1	1	N
3	1	1	0	N
4	1	1	1	B
5	0	0	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	1	0	0	N
9	1	0	0	N
10	0	1	1	N
				2

Tabel 4.29. T 1,16,20

T	1	16	20	f
1	1	1	0	N
2	0	0	1	N
3	1	0	0	N
4	1	0	1	N
5	0	0	0	N
6	1	0	1	N
7	0	0	0	N
8	1	1	0	N
9	1	1	0	N
10	0	0	1	N
				0

Tabel 4.30. T 2,5,13

T	2	5	13	f
1	0	0	0	N
2	1	1	1	B
3	1	0	1	N
4	1	1	1	B
5	1	0	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	0	0	0	N
9	0	0	0	N
10	1	0	1	N
				3

Tabel 4.31. T 2,5,20

T	2	5	20	f
1	0	0	0	N
2	1	1	1	B
3	1	0	0	N
4	1	1	1	B
5	1	0	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	0	0	0	N
9	0	0	0	N
10	1	0	1	N
				3

Tabel 32. T 2,13,20

T	2	13	20	f
1	0	0	0	N
2	1	1	1	B
3	1	1	0	N
4	1	1	1	B
5	1	0	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	0	0	0	N
9	0	0	0	N
10	1	1	1	B
				4

Tabel 4.33. T 5,13,20

T	5	13	20	f
1	0	0	0	N
2	1	1	1	B
3	0	1	0	N
4	1	1	1	B
5	0	0	0	N
6	1	1	1	B
7	0	0	0	N
8	0	0	0	N
9	0	0	0	N
10	0	1	1	N
				3

dari tabel-tabel $k = 3$ Jumlah frekuensi item set ternyata lebih besar atau sama dengan jumlah frekuensi item set (). Maka dari Tabel 4.33 dapat dilakukan proses *Join* kembali

Tabel 4.34. $K = 2$ itemset

$K = 2$ itemset	Support count	Frequent
$\{1,2,13\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
$\{1,2,16\}$	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune
$\{1,2,20\}$	$2 / 10 \times 100\% = 20\%$	Prune
$\{1,13,16\}$	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune
$\{1,13,20\}$	$2 / 10 \times 100\% = 2\%$	Prune
$\{1,16,20\}$	$0 / 10 \times 100\% = 0\%$	Prune
$\{2,5,13\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
$\{2,5,20\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value
$\{2,13,20\}$	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$	Value
$\{5,13,20\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$	Value

Dari Tabel 4.34 di atas, Tabel yang memenuhi *minimum support* adalah:

$$L_3 = \{1,2,13\}, \{2,5,13\}, \{2,5,20\}, \{2,13,20\}, \{5,13,20\}$$

Tabel 4. 35. $K = 3$ itemset Support Count

$K = 3$ Itemset	Support count
$\{1,2,13\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{2,5,13\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{2,5,20\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$
$\{2,13,20\}$	$4 / 10 \times 100\% = 40\%$
$\{5,13,20\}$	$3 / 10 \times 100\% = 30\%$

4.2.2.3.6. $K = 4$

Seperti Langkah $K=3$ dari tabel 3 unsur diatas proses *Join* dapat dilakukan lagi, maka kombinasi yang mungkin terbentuk adalah:

$$L_4 = \{1,2,5,13\}, \{1,2,5,20\}, \{1,2,13,20\}, \{1,5,13,20\} \text{ dan } \{2,5,13,20\}$$

Tabel 4.36. T 1,2,5,13

T	1	2	5	13	f
1	1	0	0	0	N
2	1	1	1	1	B
3	0	1	0	1	N
4	1	1	1	1	B
5	1	1	0	0	N
6	0	1	1	1	N
7	1	0	0	0	N
8	0	0	0	0	N
9	1	0	0	0	N
10	1	1	0	1	N
					2

Tabel 4.37. T 1,2,5,20

T	1	2	5	20	f
1	1	0	0	0	N
2	1	1	1	1	B
3	0	1	0	0	N
4	1	1	1	1	B
5	1	1	0	0	N
6	0	1	1	1	N
7	1	0	0	0	N
8	0	0	0	0	N
9	1	0	0	0	N
10	1	1	0	1	N
					2

Tabel 4.38. T 1,2,13,20

T	1	2	13	20	f
1	1	0	0	0	N
2	0	1	1	1	N
3	1	1	1	0	N
4	1	1	1	1	B
5	0	1	0	0	N
6	1	1	1	1	B
7	0	0	0	0	N
8	1	0	0	0	N
9	1	0	0	0	N
10	0	1	1	1	B
					2

Tabel 4.39. T 1,5,13,20

T	1	5	13	20	f
1	1	0	0	0	N
2	0	1	1	1	N
3	1	0	1	0	N
4	1	1	1	1	B
5	0	0	0	0	N
6	1	1	1	1	B
7	0	0	0	0	N
8	1	0	0	0	N
9	1	0	0	0	N
10	0	0	1	1	N
					2

Tabel 4.40. T 2,5,13,20

T	2	5	13	20	f
1	0	0	0	0	N
2	1	1	1	1	B
3	1	0	1	0	N
4	1	1	1	1	B
5	1	0	0	0	N
6	1	1	1	1	B
7	0	0	0	0	N
8	0	0	0	0	N
9	0	0	0	0	N
10	1	0	1	1	N
					3

Dari tabel unsur 4 diatas, tabel yang memenuhi *minimum support* hanya tabel {2,5,13,20} saja sedangkan tabel lain merupakan tabel *prune*. Maka $L_4 = \{2,5,13,20\}$

Rule yang dipakai sebagai aturan asosiasi yang terbentuk adalah ***if x then y, if x and a then y, if x and a and b then y***, dimana ***x,a,b*** adalah *antecedent (ss-s)* dan ***y*** adalah *consequent (s)*. Berdasarkan *rule* tersebut, maka dibutuhkan 2,3 dan 4 buah item yang mana tiga di antaranya sebagai *antecedent* dan satu sebagai *consequent*.

L_1 tidak disertakan karena hanya terdiri dari 1 *itemset* saja. Untuk *antecedent* boleh lebih dari 1 unsur, sedangkan untuk *consequent* terdiri dari 1 unsur.

Dari tabel yang terbentuk maka didapat beberapa himpunan L yaiyu:

$$L_2 = \{1,2\}, \{1,13\}, \{1,16\}, \{1,20\}, \{2,5\}, \{2,13\}, \{2,20\}, \{5,13\}, \{5,20\}, \{13,20\}$$

$$L_3 = \{1,2,13\}, \{2,5,13\}, \{2,5,20\}, \{2,13,20\}, \{5,13,20\}$$

$$L_4 = \{2,5,13,20\}$$

Maka dapat disusun:

Untuk {1,2}

Jika (ss-s) = 1, Jika s = 2 Maka If 1 then 2

Jika (ss-s) = 2, Jika s = 1, Maka If 2 then 1

Untuk {1,13}

Jika (ss-s) = 1, Jika s = 13, Maka If 1 then 13

Jika (ss-s) = 13, Jika s = 1, Maka If 13 then 1

Untuk {1,16}

Jika (ss-s) = 1, Jika s = 16, Maka If 1 then 16

Jika (ss-s) = 16, Jika s = 1, Maka If 16 then 1

Untuk {1,20}

Jika (ss-s) = 1, Jika s = 20, Maka If 1 then 20

Jika (ss-s) = 20, Jika s = 1, Maka If 20 then 1

Untuk $\{2,5\}$

Jika $(ss-s) = 2$, Jika $s = 5$, Maka If 2 then 5

Jika $(ss-s) = 5$, Jika $s = 2$, Maka If 5 then 2

Untuk $\{2,13\}$

Jika $(ss-s) = 2$, Jika $s = 13$, Maka If 2 then 13

Jika $(ss-s) = 13$, Jika $s = 2$, Maka If 13 then 2

Untuk $\{2,20\}$

Jika $(ss-s) = 2$, Jika $s = 20$, Maka If 2 then 20

Jika $(ss-s) = 20$, Jika $s = 2$, Maka If 20 then 2

Untuk $\{5,13\}$

Jika $(ss-s) = 5$, Jika $s = 13$, Maka If 5 then 13

Jika $(ss-s) = 13$, Jika $s = 5$, Maka If 13 then 5

Untuk $\{5,20\}$

Jika $(ss-s) = 5$, Jika $s = 20$, Maka If 5 then 20

Jika $(ss-s) = 20$, Jika $s = 5$, Maka If 20 then 5

Untuk $\{13,20\}$

Jika $(ss-s) = 13$, Jika $s = 20$, Maka If 13 then 20

Jika $(ss-s) = 20$, Jika $s = 13$, Maka If 20 then 13

Untuk $\{1,2,13\}$

Jika $(ss-s) = 1$ and 2, Jika $s = 13$, Maka If 1 and 2 then 13

Jika $(ss-s) = 1$ and 13, Jika $s = 2$, Maka If 1 and 13 then 2

Jika $(ss-s) = 2$ and 13, Jika $s = 1$, Maka If 2 and 13 then 1

Untuk $\{2,5,13\}$

Jika $(ss-s) = 2$ and 5, Jika $s = 13$, Maka If 2 and 5 then 13

Jika $(ss-s) = 2$ and 13, Jika $s = 5$, Maka If 2 and 13 then 5

Jika $(ss-s) = 5$ and 13, Jika $s = 2$, Maka If 5 and 13 then 2

Untuk $\{2,5,20\}$

Jika $(ss-s) = 2$ and 5, Jika $s = 20$, Maka If 2 and 5 then 20

Jika $(ss-s) = 2$ and 20, Jika $s = 5$, Maka If 2 and 20 then 5

Jika $(ss-s) = 5$ and 20, Jika $s = 2$, Maka If 5 and 20 then 2

Untuk {2,13,20}

Jika (ss-s) = 2 and 13, Jika s = 20, Maka If 2 and 13 then 20
 Jika (ss-s) = 2 and 20, Jika s = 13, Maka If 2 and 20 then 13
 Jika (ss-s) = 13 and 20, Jika s = 2, Maka If 13 and 20 then 2

Untuk {5,13,20}

Jika (ss-s) = 5 and 13, Jika s = 20, Maka If 5 and 13 then 20
 Jika (ss-s) = 5 and 20, Jika s = 13, Maka If 5 and 20 then 13
 Jika (ss-s) = 13 and 20, Jika s = 5, Maka If 13 and 20 then 5

Untuk {2,5,13,20}

Jika (ss-s) = 2 and 5 and 13, Jika s = 20, Maka If 2 and 5 and 13 then 20
 Jika (ss-s) = 2 and 5 and 20, Jika s = 13, Maka If 2 and 5 and 20 then 13
 Jika (ss-s) = 2 and 13 and 20, Jika s = 5, Maka If 2 and 13 and 20 then 5
 Jika (ss-s) = 5 and 13 and 20, Jika s = 2, Maka If 5 and 13 and 20 then 2

4.2.2.3.7. Hitunglah *Support* dan *Confidence* untuk mendapatkan *rule* terbaik yang akan digunakan sebagai prediksi kebiasaan pelanggan dalam memesan barang diperusahaan digital printing.

Untuk menentukan *minimum support* digunakan rumus 2.2 sedangkan untuk menentukan *minimum confidence* digunakan rumus 2.3, dari rumus tersebut maka di dapat hasil sebagai berikut;

Tabel 4.41. *Rule* yang terbentuk dengan metode ARM

<i>If antecedent then consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
If 1 then 2	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 then 1	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 1 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 13 then 1	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/6 \times 100\% = 66,6\%$
If 1 then 16	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 16 then 1	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 1 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 20 then 1	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 5 then 2	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 then 13	$5/10 \times 100\% = 50\%$	$5/6 \times 100\% = 83,3\%$

<i>If antecedent then</i> <i>consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
If 13 then 2	$5/10 \times 100\% = 50\%$	$5/6 \times 100\% = 83,3\%$
If 2 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 20 then 2	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/6 \times 100\% = 66,6\%$
If 5 then 13	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 13 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 5 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 13 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 20 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 1 and 2 then 13	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 1 and 13 then 2	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 and 13 then 1	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 and 5 then 13	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 2 and 13 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 5 and 13 then 2	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 and 5 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 5 and 20 then 2	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$
If 2 and 13 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 20 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 13 and 20 then 2	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/6 \times 100\% = 66,6\%$
If 5 and 13 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 5 and 20 then 13	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 13 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 5 and 13 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 and 5 and 20 then 13	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/5 \times 100\% = 60\%$
If 2 and 13 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 5 and 13 and 20 then 2	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/6 \times 100\% = 50\%$

Dari Tabel 4.41 diatas dapat di simpulkan bahwa *rule* yang akan digunakan pada saat penjualan adalah *rule* yang memenuhi nilai *minium confidence* 70% :

Tabel 4.42. *Best Rule* yang terbentuk dengan metode ARM

<i>If antecedent then</i> <i>consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
If 1 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 1 then 16	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 1 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 then 13	$5/10 \times 100\% = 50\%$	$5/6 \times 100\% = 83,3\%$
If 13 then 2	$5/10 \times 100\% = 50\%$	$5/6 \times 100\% = 83,3\%$
If 2 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$

<i>If antecedent then consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
If 13 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 5 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 13 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 20 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 2 and 13 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 5 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 13 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 20 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 5 and 13 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 13 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 5 and 13 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 and 13 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$

Asumsi dari hasil perhitungan pada saat transaksi dilakukan adalah data diatas merupakan seluruh transaksi dari jenis pelanggan Haroka, dan target pasar Umum, sedangkan pelanggan yang akan memesan adalah jenis Haroka juga. Misal pelanggan memesan item 2, maka *rule* yang akan tampil adalah item yang berhubungan saja dengan item 2, jadi *rule* yang tampil adalah ;

Tabel 4.43. *Best Rule*

<i>If antecedent then consequent</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
If 2 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 then 13	$5/10 \times 100\% = 50\%$	$5/6 \times 100\% = 83,3\%$
If 2 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 13 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 5 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 13 then 20	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/4 \times 100\% = 100\%$
If 2 and 20 then 13	$4/10 \times 100\% = 40\%$	$4/5 \times 100\% = 80\%$
If 2 and 5 and 13 then 20	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/4 \times 100\% = 75\%$
If 2 and 13 and 20 then 5	$3/10 \times 100\% = 30\%$	$3/3 \times 100\% = 100\%$

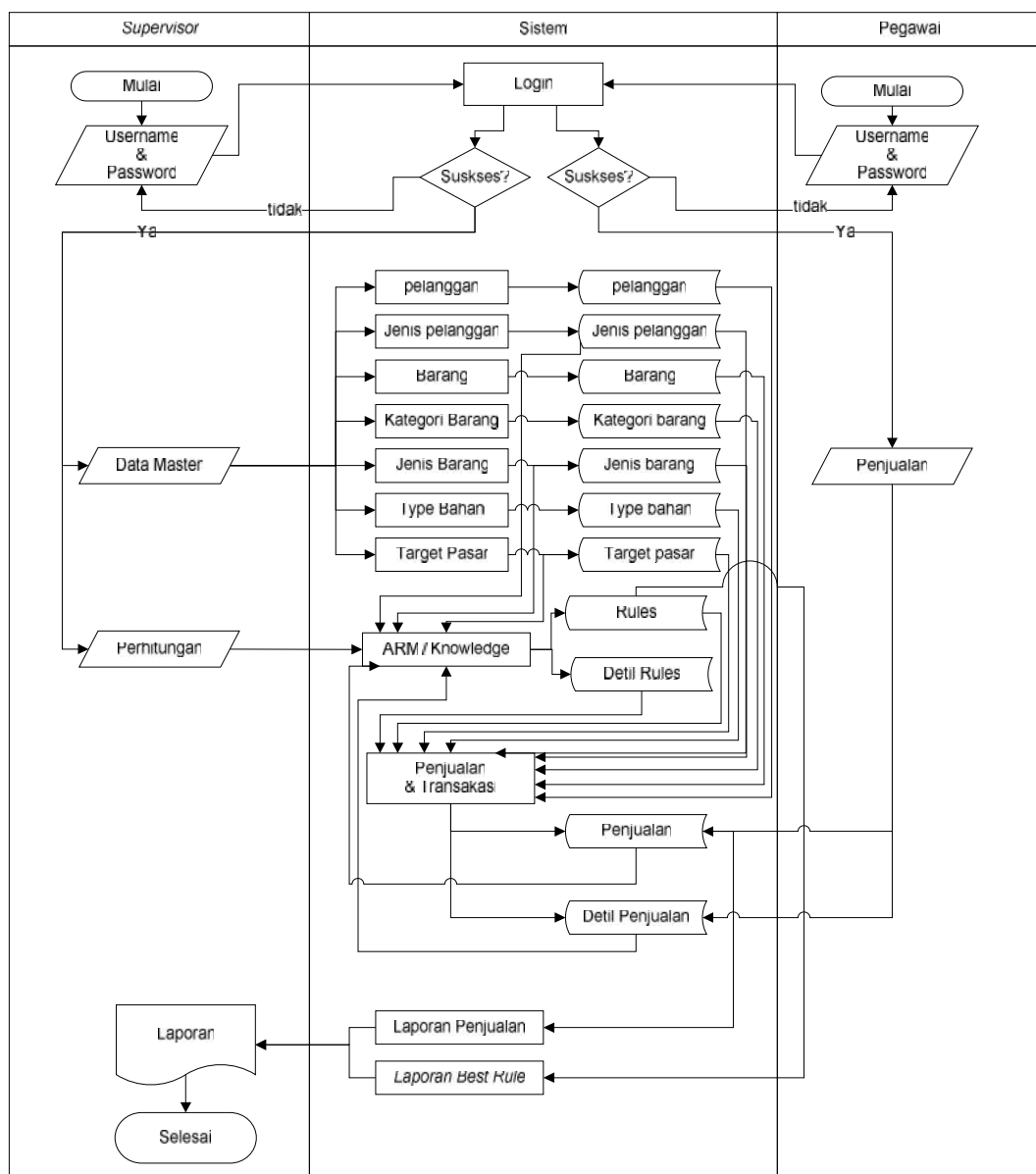
Dari Tabel 4.43. diatas dapat di simpulkan bahwa *rule* yang akan digunakan pada saat penjualan adalah *rule* yang memenuhi nilai *minium confidence* 50%.

4.2.2.4. Analisa Fungsional

Untuk lebih mengetahui alur kerja sistem ini, proses analisa dituangkan dalam bentuk *flowchart* dan *data flow diagram*

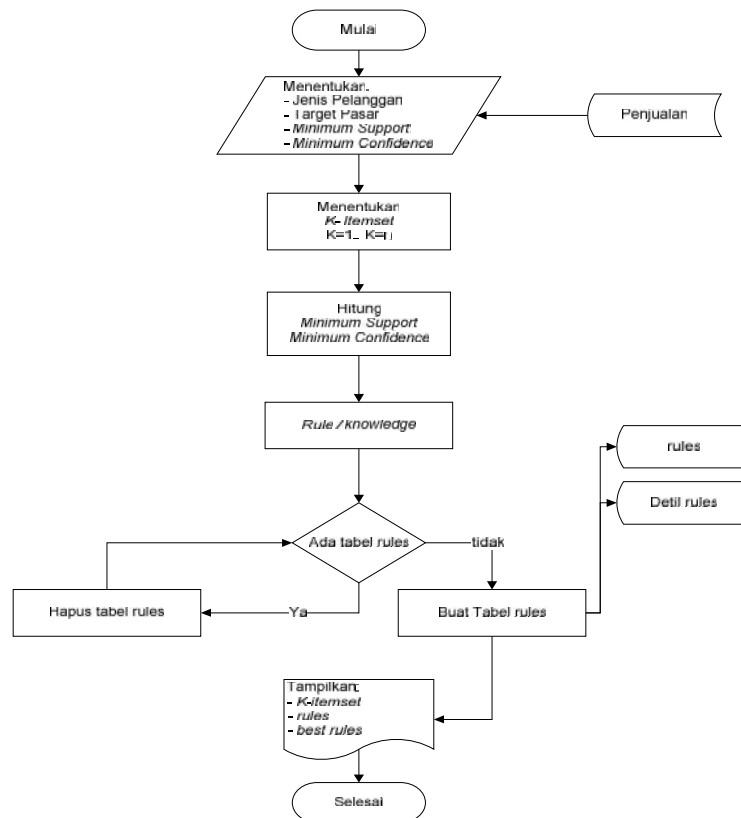
4.2.2.4.1. *Flowchart*

Untuk memperjelas proses yang terjadi pada implemenasi perangkat lunak prediksi keinginan pelanggan dengan metode *Association Rule Mining* ini, dapat digambarkan menggunakan *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 4.1. *Flowchart* Proses transaksi penjualan terhadap konsumen

Dalam sistem ini *supervisor* ataupun pegawai harus melakukan *login* sebelum menggunakan sistem, *supervisor* dapat mengelola data master, tabel *rules* dan *detil rules* di dapat dari hasil perhitungan menggunakan metode *Association Rule Mining*. Dalam proses transaksi data disimpan sebagai data penjualan dan detil penjualan, data penjualan dan detil penjualan digunakan sebagai acuan perhitungan periode berikutnya. Data perhitungan melibatkan data jenis pelanggan, data jenis barang target pasar dan data penjualan. Laporan terdiri dari laporan penjualan dan laporan *best rule* yang didapat dari hasil perhitungan.



Gambar 4.2. Flowchart Perhitungan dengan metode *Association Rule Mining*

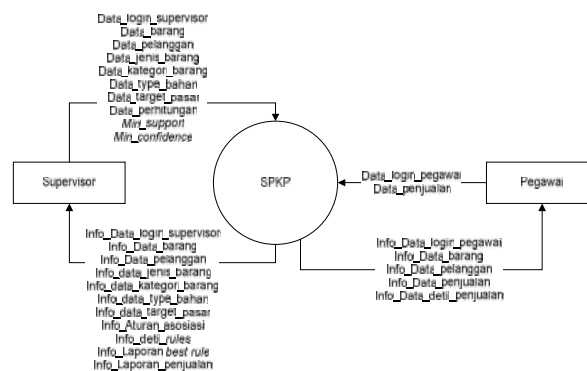
Perhitungan menggunakan *Association Rule Mining* dimulai dengan menentukan minimum *minimum support* dan *minimum confidence* data analisa perhitungan. Data diambil dari hasil transaksi pelanggan yang sudah ada pada database penjualan. Dari hasil data yang telah di *input* sistem akan menentukan berapa *K-itemset* yang dapat terbentuk sesuai nilai *minimum support* dan

minimum confidence. Hasil dari K-itemset yang terbentuk akan menjadi *rule / knowledge* yang dapat disimpan sebagai aturan asosiasi dalam perhitungan, sedangkan *best rule* dari perhitungan akan menjadi acuan dalam strategis penjualan perusahaan pada jenis pelanggan tertentu dan target pasar tertentu.

4.2.2.4.2. Data Flow Diagram (DFD)

Proses yang dilakukan mulai dari data masukan sampai menghasilkan keluaran secara fungsional dituangkan dalam bentuk *Data Flow Diagram (DFD)* sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika.

a. DFD Level 0 (Context Diagram)



Gambar 4.3. Context Diagram SPKP

Entitas yang terlibat dalam system adalah

1. *Supervisor*, yang memiliki peran antara lain :
 - a. Memanage seluruh kebutuhan perusahaan
 - b. Melakukan perhitungan menggunakan metode *Association Rule Mining* untuk mendapatkan *rule* sebagai acuan strategi penjualan
 - c. Memanage data transaksi penjualan dan mealakukan hubungan baik dengan pelanggan
2. Pegawai
 - a. Melakukan transaksi dengan pelanggan dan melakukan hubungan baik dengan pelanggan

Tabel 4. 45. Proses 2 Transaksi dan identifikasi pelanggan

No. Proses	2
Nama Proses	Data Master
Deskripsi	Proses pengelolaan data <i>input</i> barang (kategori,tipe bahan, jenis), data pelanggan berdasarkan jenisnya, dan target pasar.

Tabel 4. 46. Proses 3 Pengelolaan Barang

No. Proses	3
Nama Proses	Transaksi Penjualan
Deskripsi	Proses pengelolaan data transaksi pelanggan, proses penawaran produk pada saat transaksi berlangsung

Tabel 4.47. Proses 4 Perhitungan ARM

No. Proses	4
Nama Proses	Perhitungan ARM
Deskripsi	Merupakan proses utama dalam sistem dimana pada proses ini akan dilakukan proses perhitungan untuk melihat hubungan asosiasi antar item produk yang saling berhubungan dan digunakan sebagai <i>rule</i> strategi dalam penjualan. Dalam proses ini perhitungan dilakukan dengan meng- <i>inpu</i> -tkan nilai <i>support</i> dan nilai <i>confidence</i> .

Tabel 4. 48. Proses 5 Laporan

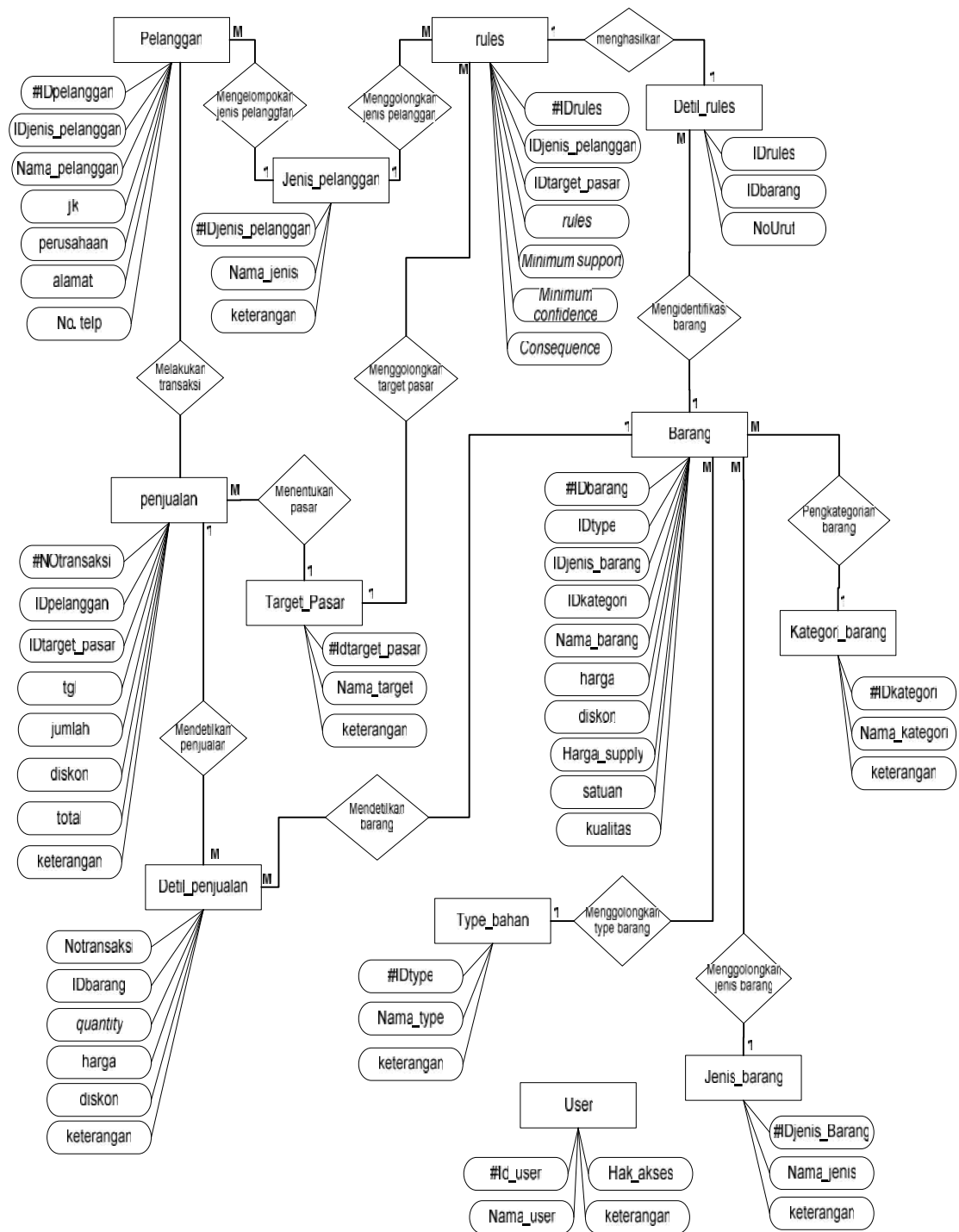
No. Proses	5
Nama Proses	Laporan
Deskripsi	Berupa laporan hasil akhir perhitungan. <i>Rule</i> dari hasil perhitungan akan dijadikan sebagai acuan strategi penjualan

Tabel 4. 49. Aliran Data DFD Level 1 SPKP

Nama Data	Deskripsi
Data_login_supervisor Data_login_pegawai	Data pengguna (<i>user</i>) yang berisi data pengguna sistem
Data_pelanggan	Data pelanggan yang berisi identitas pelanggan
Data_jenis_pelanggan	Data jenis pelanggan
Data_barang	Data barang yang berisi keterangan barang
Data_kategori_barang	Data kategori barang
Data_jenis_barang	Data jenis barang
Data_tipe_bahan	Data tipe bahan barang
Data_target_pasar	Data sasaran target pasar penjualan dari pelanggan
Data_perhitungan	Data yang berisi tentang informasi perhitungan untuk mendapatkan <i>rule</i>
<i>Minimum support</i>	Nilai <i>minimum support</i> perhitungan
<i>Minimum confidence</i>	Nilai <i>minimum confidence</i> perhitungan
Data_penjualan	Data yang berisi tentang informasi penjualan sebagai laporan penjualan perusahaan
Data_detil_penjualan	Data detil penjualan

DFD level berikutnya dapat dilihat di lampiran B

4.2.2.4.3. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4.5 ERD Sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan

Tabel 4. 50. Keterangan Data *Entity* pada ERD

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
1	<i>User</i>	Menyimpan data user	Id_user Nama_user Hak_akses keterangan	Id_user
2	Barang	Menyimpan data barang	IDbarang IDtipe IDkategori IDjenis Nama_barang harga diskon harga_supply	IDbarang
3	Kategori Barang	Menyimpan data kategori pekerjaan barang	IDkategori Nama_kategori keterangan	IDkategori
4	Jenis Barang	Menyimpan data jenis barang cetak	IDjenis Nama_jenis keterangan	IDjenis
5	Tipe Bahan	Menyimpan data jenis bahan cetak	IDtipe Nama_tipe keterangan	IDtipe
6	penjualan	Menyimpan data hasil penjualan berdasarkan waktu serta jumlah transaksi	NOtransaksi IDpelanggan IDtarget Tgl Jumlah Diskon Total keterangan	NOtransaksi
7	Detil Penjualan	Menyimpan data barang hasil transaksi	NOtransaksi IDbarang <i>Quantity</i> Harga Diskon keterangan	NOtransaksi
8	<i>rules</i>	Merupakan <i>knowledge</i> / <i>rule</i> yang digunakan sebagai penawaran produk dengan menentukan jenis pelanggan dan target pasar	IDrules IDjenis_pelanggan IDtarget_pasar <i>rules</i> <i>Minimum Support</i> <i>Minimum Confidence</i> <i>Consequence</i>	IDrules

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
9	Detil <i>rules</i>	Menyimpan hasil barang penjualan yang digunakan untuk menentukan <i>rules</i>	IDrules IDbarang NOUrut	IDrules
10	Pelanggan	Menyimpan data pelanggan	IDpelanggan IDjenis_pelanggan Nama_pelangan Jk Perusahaan Alamat No_telp	IDpelanggan
11	Jenis Pelanggan	Menyimpan data jenis pelanggan	IDjenis Nama_jenis keterangan	IDjenis
12	Target Pasar	Menyimpan data target pasar penjualan	IDtarget Nama_target keterangan	IDtarget

4.2.3. Perancangan Sistem

Sistem yang akan dirancang berupa perancangan basis data, struktur menu dan interface. Berikut merupakan perancangan sistem prediksi kebiasaan pelanggan (SPKP) yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic.Net* dan *Ms. Access* sebagai databasenya.

4.2.3.1. Perancangan Basis Data

Perancangan tabel *adalah* deskripsi tentang perancangan tabel yang akan dibuat pada *database* sesuai dengan data yang akan disimpan. Berikut adalah deskripsi tabel yang akan dirancang pada *database* berdasarkan ERD yang telah di rancang

1. Tabel Penjualan

Nama : PENJUALAN
 Deskripsi Isi : Berisi data Master Penjualan
 Primary key : Notransaksi

Tabel 4. 51. Master Penjualan

Nama Field	Data Tipe	Default	Deskripsi
NOtransaksi	Text	No	No transaksi penjualan berdasarkan jenis pelanggan
IDpelanggan	Text	-	ID pelanggan
IDtarget	Currency	-	ID target pasar penjualan
diskon	Currency	-	Diskon yang diberikan pada saat transaksi
total	Currency	-	Jumlah seluruh belanja pelanggan setelah dipotong diskon
keterangan	text	-	Keterangan

2. Tabel Rule

Nama : *RULE*

Deskripsi Isi : Berisi Data Perhitungan

Primary key : *Idrules*

Tabel 4. 52. Rules

Nama Field	Data Tipe	Default	Deskripsi
<i>Idrules</i>	Number	No	ID perhitungan ARM
IDjenis_pelanggan	number	-	ID jenis pelanggan
Idtarget_pasar	number	-	ID target pasar penjualan
<i>Rule</i>	text	-	<i>Rule</i> dari hasil perhitungan
MinimumSupport	Number	-	Minimal support perhitungan
MinimumConfidence	Number	-	Minimal nilai kepercayaan atas support perhitungan
Consequence	Number	-	Nilai keputusan perhitungan

3. Tabel Pelanggan

Nama : PELANGGAN

Deskripsi Isi : Berisi data Pelanggan

Primary key : *Idpelanggan*

Tabel 4. 53. Pelanggan

Nama Field	Data Tipe	Default	Deskripsi
IDpelanggan	Text	No	No ID pelanggan
IDjenis_pelanggan	number	-	ID jenis pelanggan
Nama_pelanggan	Text	-	Nama Pelanggan
jk	Text	-	Jenis kelamin pelanggan
perusahaan	Text	-	Perusahaan pelanggan
Alamat	Text	-	Alamat pelanggan
No_telp	Text	-	No telpon pelanggan

Untuk detail Tabel dapat di lihat di lampiran C

4.2.3.2. Perancangan Struktur Menu

Selanjutnya untuk memahami apa saja yang terdapat di dalam sistem akan dituangkan dalam rancangan struktur menu,



Gambar 4.6. Struktur Menu SPKP

4.2.3.3. Perancangan Antarmuka (Interface)

sedangkan untuk mempermudah penggunaan sistem maka akan dirancang suatu antarmuka (*Interface*) yang merupakan hasil dari *input* dan *output*nya.

a. Rancangan Halaman Menu Utama

Rancangan Menu utama dari Sistem Prediksi Keinginan Pelanggan (SPKP) menggunakan Metode *Association Rule Mining* dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut;



Gambar 4.7. Halaman utama SPKP

b. Rancangan Halaman Menu Pembentukan K-Itemset

Menu ini dirancang untuk menampilkan hasil pembentukan *K-itemset* hubungan antar produk berdasarkan *minimum support* yang telah di-input

Tabel Frekuensi (K-Itemset)	ARM						Best Rule	
K = 11								
NO	A	E	C	D	E	F	G	f
Jumlah								
Min_Supp								

Gambar 4. 8. Halaman Menu pembentukan *K-itemset* SPKP

Rancangan antar muka detil dapat dilihat di lampiran D

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi sistem merupakan suatu konversi dari desain yang telah dirancang kedalam sebuah program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu.

Aplikasi Sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan (SPKP) menggunakan metode *Association Rule Mining* ini merupakan aplikasi yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic. Net* berbasis *desktop* dan *Ms. Accses 2003* sebagai *database*. Implementasi aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic. Net* sebagai rancangan iinterface dan *Ms. Accses* sebagai database berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu :

1. Fitur yang disediakan pada bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic. Net* ini sangat mendukung dalam implementasi pemrograman berbasis *desktop*.
2. Penggunaan databse *Ms.Accses* karena data yang didapat berdasarkan sumber yang ada di perusahaan X masih menggunakan pembukuan manual.
3. Aplikasi ini dirancang untuk membantu pengguna dalam memberikan rekomendasi hubungan antar produk yang dipesan secara bersamaan dan sebagai acuan dalam pembuatan promo.

5.1.1. Batasan implementasi

Batasan implementasi dari tugas akhir ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman berbasis *desktop Microsoft Visual Basic. Net*
2. Aplikasi ini hanya memberikan informasi hubungan antar itemset yang muncul bersamaan berupa *rules* yang digunakan untuk strategis penjualan dan promo perusahaan.
3. Sistem ini dirancang untuk pengguna agar lebih mudah melakukan perhitungan sesuai dengan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang dimasukkan pengguna, yang akan menghasilkan *output* berupa

knowlwdge yang memberikan informasi kebiasaan pelanggan dalam menentukan kombinasi antar item dalam suatu transaksi.

5.1.2. Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi aplikasi ini terdiri dari dua lingkungan yaitu, lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak. Berikut adalah spesifikasi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak:

1. Perangkat keras komputer

- a. Processor : AMD Athlon(tm) II X@ 240 Processor 2,80 GHz
- b. Memory : 2,00 GB
- c. Harddisk : 250 GB

2. Perangkat lunak komputer

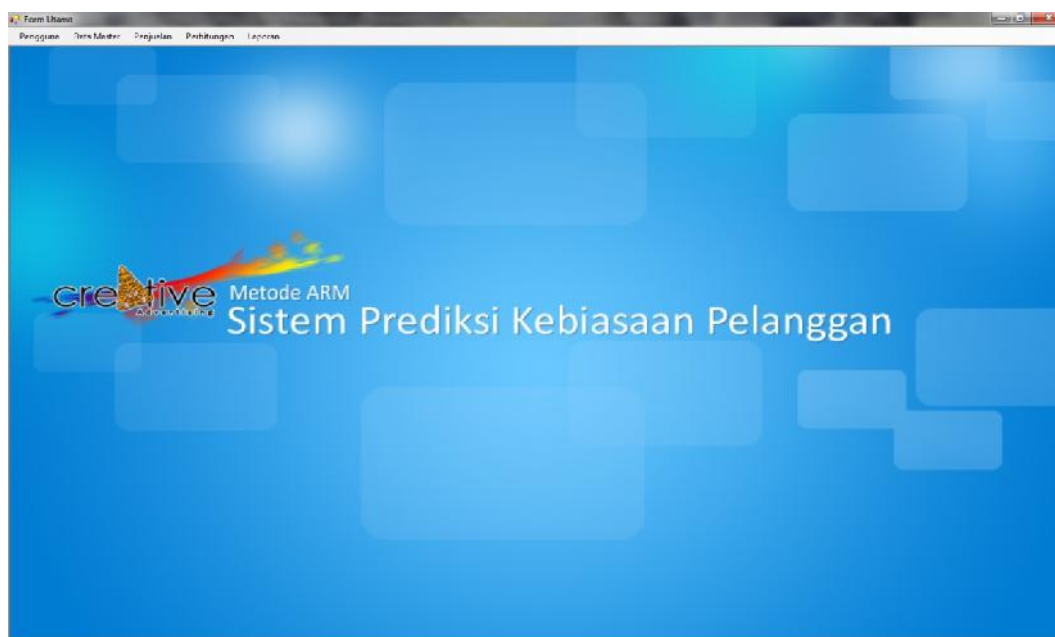
- a. Sistem operasi : Windows 7 Ultimate
- b. Bahasa Pemrograman: Microsoft Visual Basic. Net
- c. DBMS : Microsoft Access

5.1.3. Hasil Implementasi

Hasil implementasi ini merupakan suatu perangkat lunak analisa kebiasaan pelanggan dengan metode *Association Rule Mining* yang dapat digunakan sebagai penggali informasi berupa *knowledge* atau *rule* yang dapat membantu pengguna dalam menentukan rekomendasi hubungan antar produk kepada pelanggan dan strategis perusahaan dalam melakukan promo produk. Hasil perhitungan didapat dengan menentukan *minimum support* dan *minimum confidence*, sedangkan hasil rekomendasi produk didapat dari hasil *best rule* dengan menentukan jenis pelanggan dan target pasar penjualan.

1. Menu Utama

Halaman utama merupakan halaman pertama muncul saat aplikasi dijalankan oleh pengguna.



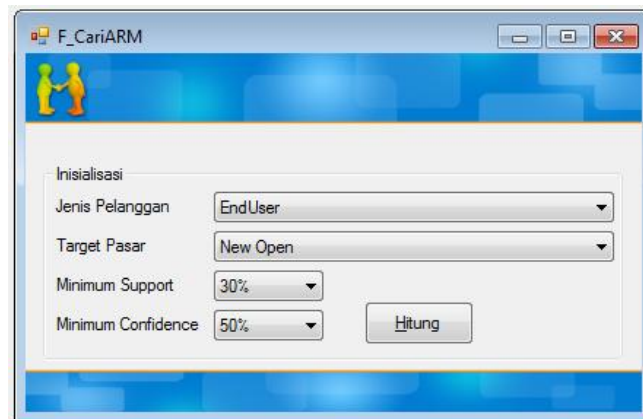
Gambar 5.1. Halaman Menu Utama Sistem SPKP

Tabel 5.1. Keterangan Halaman Menu Utama SPKP

Objek	Deskripsi
Pengguna	Merupakan menu menuju menu <i>login</i> , pengelola pengguna, <i>logout</i> dan keluar aplikasi
Data Master	Menu ini merupakan menu yang berisi tentang semua data master yaitu master barang, kategori barang, <i>type</i> barang, jenis bahan, pelanggan, jenis pelanggan dan terget pasar
penjualan	Merupakan menu yang berisi menu transaksi penjualan dan rekomendasi produk
perhitungan	Menu menuju perhitungan menggunakan metode <i>Association Rule Mining</i>
laporan	Menu yang berisi laporan penjualan, laporan <i>best rule</i>

2. Menu Pilihan Perhitungan

Menu perhitungan menjalankan proses perhitungan dengan cara mengklik menu perhitungan, *user* akan memilih pilihan jenis pelanggan dan target pasar serta menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*

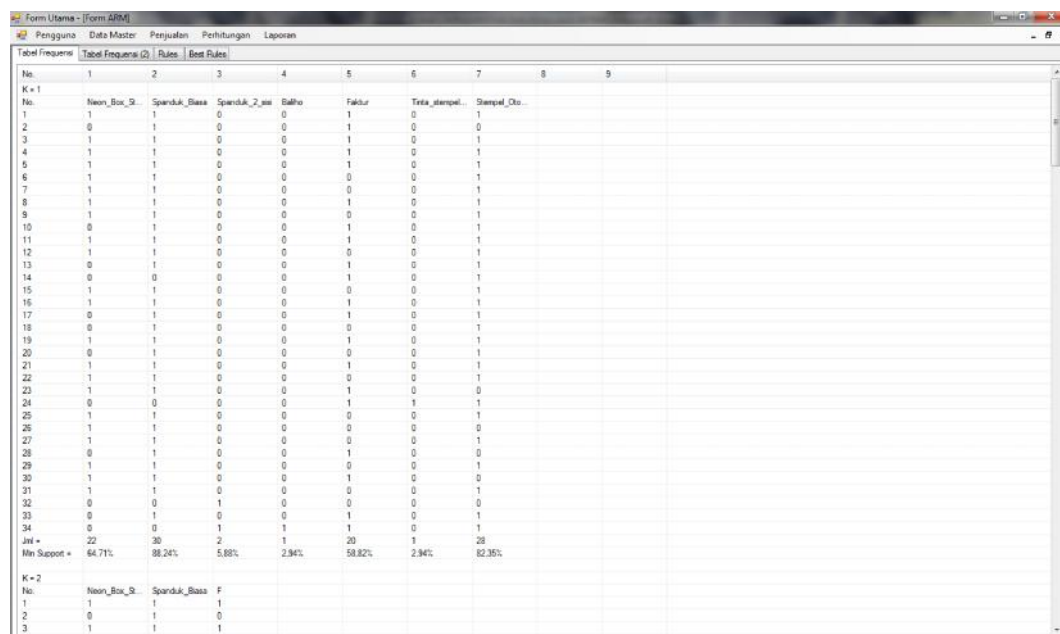


The screenshot shows a window titled 'F_CariARM'. Inside, there's a section labeled 'Inisialisasi'. It contains four dropdown menus: 'Jenis Pelanggan' set to 'End User', 'Target Pasar' set to 'New Open', 'Minimum Support' set to '30%', and 'Minimum Confidence' set to '50%'. A 'Hitung' button is located to the right of these settings.

Gambar 5.2. Halaman menu pilihan pencarian perhitungan dengan metode ARM

3. Menu Perhitungan K-Itemset

Halaman perhitungan *K-itemset* muncul saat *user* menjalankan proses perhitungan sesuai dengan jenis pelanggan dan target pasar serta nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditentukan.



The screenshot displays a table with the following data:

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
No.	Neon_Box_S...	Spanduk_Basa	Spanduk_2_jas	Balho	Faktor	Tenda_atempel...	Spanduk_Oto...		
1	1	1	0	0	1	0	1		
2	0	1	0	0	1	0	0		
3	1	1	0	0	1	0	1		
4	1	1	0	0	1	0	1		
5	1	1	0	0	1	0	1		
6	1	1	0	0	0	0	1		
7	1	1	0	0	0	0	1		
8	1	1	0	0	1	0	1		
9	1	1	0	0	0	0	1		
10	0	1	0	0	1	0	1		
11	1	1	0	0	1	0	1		
12	1	1	0	0	0	0	1		
13	0	1	0	0	1	0	1		
14	0	0	0	0	1	0	1		
15	1	1	0	0	1	0	1		
16	0	1	0	0	1	0	1		
17	0	1	0	0	0	0	1		
18	0	1	0	0	0	0	1		
19	1	1	0	0	1	0	1		
20	0	1	0	0	0	0	1		
21	1	1	0	0	1	0	1		
22	1	1	0	0	0	0	1		
23	1	1	0	0	1	0	0		
24	0	0	0	0	1	1	1		
25	1	1	0	0	0	0	1		
26	1	1	0	0	0	0	0		
27	1	1	0	0	0	0	1		
28	0	1	0	0	1	0	0		
29	1	1	0	0	0	0	1		
30	1	1	0	0	1	0	0		
31	1	1	0	0	0	0	1		
32	0	0	1	0	0	0	0		
33	0	1	0	0	1	0	1		
34	0	0	1	1	1	0	1		
Jml *	22	30	2	1	20	1	28		
Min Support *	64.71%	88.24%	5.88%	2.94%	58.82%	2.94%	82.35%		

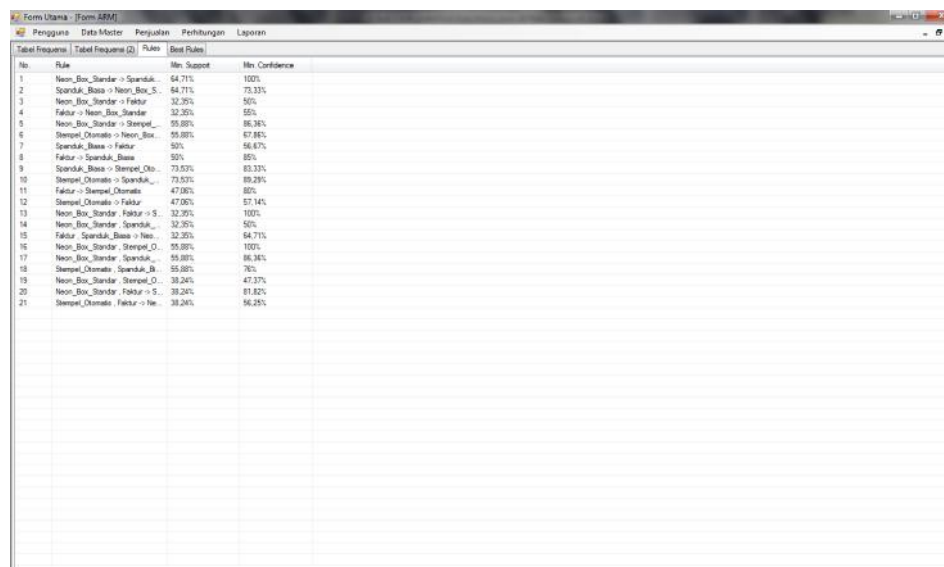
Below the table, there's a section for 'K = 2' with a small table:

No.	Neon_Box_S...	Spanduk_Basa	F
1	1	1	1
2	0	1	0
3	1	1	1

Gambar 5.3. Halaman perhitungan K-Itemset dengan metode ARM

4. Menu *Rule*

Halaman ini menampilkan hasil perhitungan *Association Rule Mining* yang telah dijalankan. Halaman ini berisi semua *record* hasil kombinasi produk yang telah ditentukan oleh *K-itemset* yang terbentuk

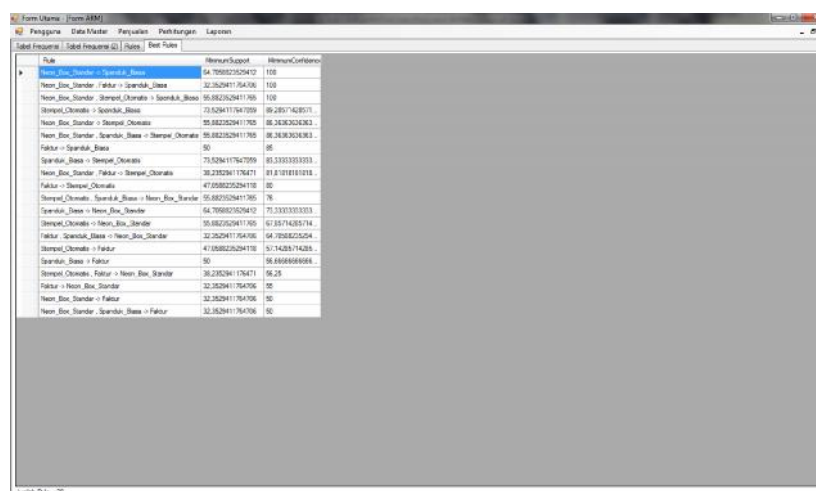


No	Rule	Min. Support	Min. Confidence
1	Neon_Box_Standar → Spanduk	64.71%	100%
2	Spanduk_Biasa → Neon_Box_S	64.71%	73.33%
3	Neon_Box_Standar → Faktur	32.35%	50%
4	Faktur → Neon_Box_Standar	32.35%	50%
5	Neon_Box_Standar → Stempel	55.88%	86.36%
6	Stempel_Otomatis → Neon_Box	55.88%	67.86%
7	Spanduk_Biasa → Faktur	50%	56.87%
8	Faktur → Spanduk_Biasa	50%	85%
9	Spanduk_Biasa → Stempel_Oto	73.53%	83.33%
10	Stempel_Otomatis → Spanduk	73.53%	89.29%
11	Faktur → Stempel_Otomatis	47.06%	80%
12	Stempel_Otomatis → Faktur	47.06%	57.14%
13	Neon_Box_Standar → Faktur → S	32.35%	100%
14	Neon_Box_Standar → Spanduk	32.35%	50%
15	Faktur → Spanduk_Biasa → Neon	32.35%	64.71%
16	Neon_Box_Standar → Stempel_O	55.88%	100%
17	Neon_Box_Standar → Spanduk	55.88%	86.36%
18	Stempel_Otomatis → Spanduk_B	55.88%	76%
19	Neon_Box_Standar → Stempel_O	38.24%	47.37%
20	Neon_Box_Standar → Faktur → S	38.24%	81.82%
21	Stempel_Otomatis → Faktur → Ne	38.24%	96.25%

Gambar 5.4. Halaman *rule* hasil perhitungan dengan metode ARM

5. Menu *Best Rule*

Halaman ini menampilkan hasil *best rule* yang telah terseleksi berdasarkan *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditentukan, nilai yang tidak memenuhi akan dilakukan *prune* atau pemangkasan.

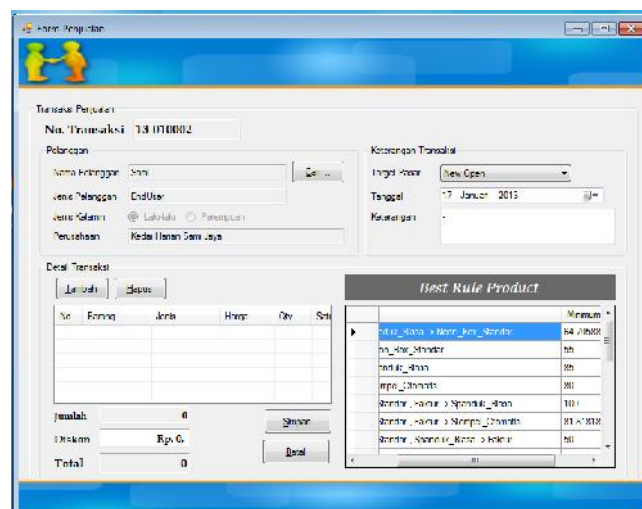


Rule	MinimumSupport	MinimumConfidence
Neon_Box_Standar → Spanduk_Biasa	64.70852529437	100
Neon_Box_Standar → Faktur → Spanduk_Biasa	32.3529411764706	100
Neon_Box_Standar → Stempel_Otomatis → Spanduk_Biasa	55.882529411765	100
Stempel_Otomatis → Spanduk_Biasa	73.5284117647059	86.28571428571
Neon_Box_Standar → Stempel_Otomatis	55.882529411765	86.28363636363
Neon_Box_Standar → Spanduk_Biasa → Stempel_Otomatis	55.882529411765	86.28363636363
Faktur → Spanduk_Biasa	50	85
Spanduk_Biasa → Stempel_Otomatis	73.5284117647059	83.33333333333
Neon_Box_Standar → Faktur → Stempel_Otomatis	38.2352941176471	81.81818181818
Faktur → Stempel_Otomatis	47.058825294118	80
Stempel_Otomatis → Spanduk_Biasa → Neon_Box_Standar	55.882529411765	76
Spanduk_Biasa → Neon_Box_Standar	64.70852529437	73.33333333333
Stempel_Otomatis → Neon_Box_Standar	55.882529411765	67.35714285714
Faktur → Spanduk_Biasa → Neon_Box_Standar	32.3529411764706	64.70852529437
Stempel_Otomatis → Faktur	47.058825294118	57.14285714286
Spanduk_Biasa → Faktur	50	56.86868686869
Stempel_Otomatis → Faktur → Neon_Box_Standar	38.2352941176471	46.28
Faktur → Neon_Box_Standar	32.3529411764706	50
Neon_Box_Standar → Faktur	32.3529411764706	50
Neon_Box_Standar → Spanduk_Biasa → Faktur	32.3529411764706	50

Gambar 5.5. Halaman *best rule* menggunakan metode ARM

6. Menu transaksi penjualan dengan penawaran produk

Menu ini berisi tentang informasi penelusuran pelanggan berdasarkan jenis pelanggan dan target pasar penjualan, dalam menu ini terdapat tabel penawaran kombinasi produk lain yang berhubungan dengan produk utama yang dipesan oleh pelanggan, tabel penawaran ini bersumber dari hasil *best rule* yang telah dihitung dan akan tampil sesuai dengan jenis pelanggan dan target pasar penjualan.



No	Forman	Jenis	Harga	Qty	Sat
1					
2					
3					
4					
5					

No	Nama Produk	Harga	Minimum
1	Produk A	1000	1000
2	Produk B	2000	2000
3	Produk C	3000	3000
4	Produk D	4000	4000
5	Produk E	5000	5000

Gambar 5.6. Halaman transaksi Penjualan dengan fitur penawaran produk

Untuk halaman sistem berikutnya dapat dilihat pada Lampiran E

5.2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mencari *error* atau kesalahan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan agar ketika aplikasi diterapkan/digunakan tidak bermasalah sesuai telah dirancang dan dibangun berdasarkan analisa yang telah diuraikan.

Adapun model dan cara pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dengan menggunakan *blackbox*

Pengujian menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan terhadap *interface* perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan yang diharapkan dan menghasilkan output yang tepat dan berjalan dengan baik

2. Pengujian perangkat lunak sistem prediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *Association Rule* Pengujian ini menggunakan data transaksi lima bulan terakhir berdasarkan target pasar dan jenis pelanggan yang berbeda, hal ini agar detail penggalan kaidah basis pengetahuan lebih mengarah kepada kebutuhan pelanggan.

5.2.1. Pengujian Dengan Menggunakan *Blackbox*

5.2.1.1. Modul Pengujian Menu *Login*

Prekondisi:

1. Dapat dilihat pada halaman utama aplikasi menu login

Tabel 5.2. Modul pengujian menu *login*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukkan	Keluaran yang diharapkan	Kriteria evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian login	1. Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> 2. Klik tombol <i>login</i> untuk masuk kehalaman utama sistem 3. Tampil menu sesuai dengan hak akses	Data <i>username</i> dan <i>password</i>	Data berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	Data berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	Data berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	Berhasil dan diterima

Berdasarkan Tabel 5.2. hasil pengujian antar muka *login* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima

5.2.1.2. Modul Pengujian Tampil Proses Cari Perhitungan Metode ARM

Prekondisi:

1. Dapat dilihat pada halaman utama perhitungan
2. Didalam tabel penjualan telah di-*input* data transaksi penjualan berdasarkan jenis pelanggan dan target pasar

Tabel 5.3. Modul pengujian tampil proses cari perhitungan metode ARM

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukkan	Keluaran yang diharapkan	Kriteria evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampil proses cari perhitungan metode ARM	Klik tombol menu Perhitungan ARM	1. Pilih jenis pelanggan 2. Pilih target pasara 3. Pilih <i>minimum support</i> 4. Pilih <i>minimum confidence</i>	Muncul tab K-Itemset, tab <i>Rule</i> dan tab <i>Best rule</i>	Data berhasil diproses Tampilan menu sesuai yang diharapkan	Muncul tab K-Itemset, tab <i>Rule</i> dan tab <i>Best rule</i>	Diterima

5.2.1.3. Modul Pengujian Tampil Menu Transaksi Penjualan

Prekondisi:

1. Dapat dilihat pada halaman transaksi penjualan
2. Didalam tabel *best rule* sudah terisi data perhitungan dengan *minimum support* dan *minimum confidence* serta jenis pelanggan dan target pasar.
3. Nama pelanggan sudah di-input pada tabel pelanggan berdasarkan jenis pelanggan

Tabel 5.4. Modul pengujian tampil menu transaksi

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukkan	Keluaran yang diharapkan	Kriteria evaluasi hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian tampil menu transaksi	Klik tombol transaksi penjualan dari menu tab penjualan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cari nama pelanggan dengan klik tombol cari 2. Tentukan target pasar penjualan dengan memilih <i>combo box</i> 3. Input data produk dengan klik tombol tambah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muncul itemset / kombinasi produk yang berkaitan dengan produk utama pada layar <i>best rule product</i> 2. Muncul halaman Cetak KWITAN SI penjualan pada saat 	<p>Data berhasil diproses</p> <p>Tampilan menu sesuai yang diharapkan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muncul itemset / kombinasi produk yang berkaitan dengan produk utama pada layar <i>best rule product</i> 2. Muncul halaman 	Diterima

		4. Ketik nominal diskon keseluruhan transaksi	mengklik tombol simpan		Cetak KWITA NSI penjualan	
		5. Klik tombol Simpan jika pemilihan produk telah selesai				

Modul pengujian proses menu lain sistem SPKP dapat dilihat pada Lampiran F

5.2.2. Pengujian Aplikasi Sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan (SPKP) Menggunakan Metode Association Rule Mining

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan data minimum transaksi berdasarkan jenis pelanggan dan target pasar, *minimum support* dan *minimum confidence*

Dalam pengujian ini jenis pelanggan yang di uji adalah *end user*, haroka, instansi dan persero. Hasil rekomendasi dari data transaksi yang terjadi dapat dilihat pada tabel berikut:

1. Jenis pelanggan *end user*

Tabel 5.5. Hasil Pengujian ARM jenis pelanggan *end user*

Jumlah Transaksi	Target Pasar	Minimum support (%)	Minimum confidence (%)	Analisa rule	
				Rule	Best rule
461	New Open	30	50	21	20
		50		11	11
		70		2	2
		30	70	21	13
		50		11	10
		70		2	2
		30	100	21	3
		50		11	2
		70		4	1
	Hari Besar Agama	30	50	13	8
		50		4	4
		70		0	0
		30	70	13	6
		50		4	2
		70		0	0
		30	100	13	5
		50		4	2
		70		0	0
	Umum	30	50	2	2
		50		0	0
		70		0	0
		30	70	2	1
		50		0	0
		70		0	0
		30	100	2	1
		50		0	0
		70		0	0

Untuk Pengujian perhitungan prediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *association rule mining* jenis pelanggan lain dapat dilihat dilampiran F

5.2.3. Pengujian Sistem dengan *User Acceptance Test*

Pengujian *User Acceptance Test* adalah pengujian dengan membuat angket yang berisi pertanyaan seputar sistem yang telah dibangun. Angket disebarakan kepada responden yang disertai nama, jabatan, tanggal dan tanda tangan responden. Banyaknya pertanyaan angket sekitar delapan pertanyaan dan berbentuk objektif, dimana para responden dapat memilih jawaban sesuai dengan

masalah yang sedang dihadapi. Angket di isi oleh, *Supervisor* yaitu Ervita Mila dan pegawai perusahaan yaitu Ryan Huges dan Nopinda Bahyati.

Hasil dari *User Acceptence Test* dengan cara pengisian kuisioner menjelaskan apakah sistem yang dibangun layak atau tidak dalam memprediksi kebiasaan pelanggan

Adapun jawaban dari kuisioner yang telah disebarkan sebagai berikut :

Tabel 5.6. kuisioner

No	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
1	Apakah sebelumnya anda pernah menggunakan sistem tertentu yang digunakan untuk memprediksi kebiasaan pelanggan dalam melakukan transaksi?		3	
2	Apakah menurut anda aplikasi Sistem Prediksi Kebiasaan Pelanggan (PKP) ini sangat penting?	3		
3	Setelah mengetahui dan menggunakan aplikasi Sistem PKP, menurut saudara baguskah <i>interface</i> atau tampilan dari aplikasi ini?	3		
4	Apakah setelah ada aplikasi Sistem PKP ini, saudara merasa terbantu dalam mendapatkan informasi tentang kebiasaan pelanggan dalam melakukan transaksi?	3		
5	Menurut anda, <i>knowledge</i> atau <i>rule-rule</i> yang diperoleh dapat membantu untuk rekomendasi kombinasi produk / <i>item</i> dalam transaksi?	3		
6	Dari hasil laporan <i>best rule</i> aplikasi Sistem PKP, apakah hasil Laporan dapat digunakan sebagai strategis bisnis untuk promo dalam waktu tertentu?	2		1

No	PERTANYAAN	JAWABAN		
		YA	TIDAK	RAGU-RAGU
7	tambahan yang lebih akurat, bagaimana anda?	2	1	
8	Untuk jangka waktu yang akan datang, apakah saudara akan menggunakan aplikasi Sistem PKP ini untuk memprediksi kebiasaan Pelanggan?	3		

Dari hasil pengujian kusioner yang telah disebarkan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

1. Sistem ini sudah layak digunakan karena dalam sistem ini *interface* memiliki navigasi yang tidak terlalu sulit bagi pengguna
2. Hasil jawaban yang diberikan menyatakan bahwa sistem ini dapat membantu perhitungan prediksi kebiasaan pelanggan untuk keperluan perusahaan.
3. Dengan menggunakan metode *Associaton Rule Mining* yang digunakan pada sistem ini hasilnya memuaskan serta perhitungannya objektif terhadap setiap penilaian yang diberikan. Jadi sistem ini layak digunakan dalam perhitungan prediksi kebiasaan pelanggan di perusahaan *digital printing*.

5.3. Kesimpulan implementasi dan pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diambil kesimpulan bahwa banyaknya *rule* yang dihasilkan dengan metode *Association Rule Mining* dilihat berdasarkan jumlah *minimum support* dan *minimum confidence*, semakin kecil nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang dipilih maka semakin banyak *rule* yang dihasilkan, sebaliknya semakin besar nilai *minimum support* dan *minimum confidence* di pilih maka semakin sedikit *rule* yang dihasilkan. Menentukan kebiasaan pelanggan dalam menentukan produk yang dikombinasikan pada perusahaan *Digital Printing* membutuhkan *mimimum support* 30% dan *minimum confidence* 50% dengan melakukan uji coba terhadap sebagian pelanggannya.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Setelah melalui tahap analisa dan pengujian pada perangkat lunak sistem prediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *association rule mining* maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil implementasi dan pengujian sistem membuktikan, bahwa perangkat lunak sistem prediksi kebiasaan pelanggan menggunakan metode *Association Rule Mining* berhasil dibangun dan menghasilkan beberapa *rule* terbaik yang dapat diambil sebagai rekomendasi perusahaan kepada pelanggan untuk menentukan *item* produk yang dibeli secara bersamaan.
2. *Rule* yang dihasilkan sangat berpengaruh dan tergantung pada nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang dimasukkan. Berdasarkan hasil *best rule* yang dihasilkan, penelitian ini menggunakan nilai *minimum support* 30% dan *minimum confidence* 50% sebagai nilai rekomendasi. Hal ini di nilai dari perusahaan, hasil *best rule* yang dihasilkan memiliki persentase permintaan yang paling mendekati pada saat transaksi dilakukan kembali kepada pelanggan.
3. Dari hasil perhitungan yang dilakukan pihak perusahaan dapat menentukan strategis pasar penjualan produk digital printing berdasarkan hubungan asosiasi item produk *Digital Printing* yang didapat dari hasil analisa data transaksi penjualan, seperti mengadakan promo atau pembuatan katalog paket pembelian dengan nilai *support* dan *confidence* yang memiliki nilai tertinggi.
4. Adanya *best rule* yang terbentuk berdasarkan kepentingan jenis pelanggan dan target pasar, perusahaan tidak lagi harus menelusuri kebiasaan pelanggan melalui *file* pesananan pelanggan sejenis karena sistem akan menampilkan rekomendasi berdasarkan jenis pelanggan dan target pasar penjualan.

6.2. Saran

Saran yang dapat dikemukakan untuk pengembangan perangkat lunak analisa kebiasaan pelanggan dalam transaksi ini yaitu:

1. Analisa prediksi kebiasaan pelanggan dengan menggunakan nilai batasan frekuensi untuk mengoptimalkan hasil analisa.
2. Dapat dikembangkan dengan studi kasus yang lebih luas dan kompleks.
3. Aplikasi prediksi kebiasaan pelanggan dengan metode *Association Rule Mining* dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi strategis bisnis layanan pelanggan dengan menambahkan fitur dan informasi yang dapat diterima langsung oleh pelanggan melalui *gadget* maupun layanan lain seperti *e-mail* atau sebuah *website*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bin Ladjamudin, Al-bahra, “*Analisa dan Desain Sistem Informasi*”, Penerbit Graha Ilmu, 2005.
- Ginanjari, Angga, Riani Lubis “*Perapan Data Mining Untuk Memprediksi Kriteria Nasabah Kredit*”, Jurnal komputer dan informatika Edisi I Volume I, Maret 2012.
- Han, Jiawei, Micheline Kamber, “*Data Mining : Concepts and Techniques First Edition*”, Morgan Kaufmann, 2001.
- Han, Jiawei and Micheline Kamber, “*Data Mining Concepts And Techniques Second Edition*”, Halaman 9-30, 234-241, Morgan Kaufmann, 2006.
- Kusrini, dan Emha Taufiq Luthfi, “*Algoritma Data Mining*”, Penerbit Andi dan STIMIK AMIKOM Yogyakarta, 2009.
- Lutfi, Emha Taufiq, “*Penerapan Data Mining Algoritma Asosiasi Untuk Meningkatkan Penjualan*”, jurnal DASI, 1 Maret 2009.
- Pratama, A. Firdaus dkk “*data mining dengan menerapkan algoritma hash based pada persediaan barang di apotik srikandi*”, jurnal Ilmiah Vol.x no.X, oktober 2012.
- Santoso, Leo Willyanto “*Pembuatan Perangkat Lunak Data Mining Untuk Penggalan Kaidah Asosiasi Menggunakan Metode Apriori*” Jurnal Informatika Vol. 4 November 2003.
- Tyas, Eko Wahyu “*Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Analisa Pola Data Hasil Tangkapan Ikan*”, Jurnal e-Indonesia Initiative, 2008.
- Widodo “*Prediksi Mata Kuliah Pilihan Dengan Aturan Asosiasi*”, Jurnal e-Indonesia Initiative, 2008.
- Wirdasari, Dian , Ahmad Calam “*Penerapan Data Mining Untuk Mengolah Data Penempatan Buku Di Perpustakaan SMK TI PAB 7 Lubuk Pakam Dengan Metode Associan Rule*” Jurnal SAINTIKOM Vol. 10 No 2, Mei 2011.